

**La navigazione di
Posidonio
dall'Iberia all'Italia
e le rotte d'altura
nel Mediterraneo
occidentale in età
romana**

Stefano Medas

Mayurqa
(2005), 30:
577-609

LA NAVIGAZIONE DI POSIDONIO DALL'IBERIA ALL'ITALIA E LE ROTTE D'ALTURA NEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE IN ETÀ ROMANA

Stefano Medas*

RESUMEN: Un fragmento de Posidonio conservado en la *Geografía* di Strabone (III, 2, 5) describe la notable dificultad encontrada por el filósofo y erudito de Apamea durante su viaje de regreso desde Iberia hasta Italia. El texto viene analizado desde un punto de vista náutico, en relación con las condiciones meteomarinas del Mediterráneo occidental (vientos y corrientes), con el derrotero por altamar y con la modalidad técnica de la navegación de altura en la antigüedad.

PALABRAS CLAVES: Posidonio, Mediterraneo occidental, navegación, vientos, corrientes.

ABSTRACT: A Posidonius fragment kept in the *Geography* of Strabo (III, 2, 5) describes the difficulties that the scholar from Apamea encountered during his voyage from Spain to Italy. The text is considered from a nautical point of view, in relation to meteorological and maritime conditions (winds and currents) in the Western Mediterranean, open sea routes and techniques of ancient open sea sailing.

KEY WORDS: Posidonius, Western Mediterranean, navigation, winds, currents.

Un frammento di Posidonio conservato nella *Geografia* di Strabone¹ (III, 2, 5, C 144) racconta delle notevoli difficoltà incontrate dal filosofo ed erudito di Apamea durante il suo viaggio di ritorno dall'Iberia verso l'Italia.

«*Idion dš t... fhsi Poseidēnios thrÁsai kat' tŌn ċnĒploun tŌn TMk tÁs 'Ibhr...as, Óti ofEâroi kat' TMke<no tŌ pšlagos >ws toà Sardóou kŌlpou pnšoien TMths...ai: diŌ ka^ tris^ mhs^ n e,,s 'Ital...an kat©rai mŌlis paradienecqe^s per... te t's Gumnhs...as n^3/_4sous ka^ per^ SardŌna ka^ t' Ųlla ċpantikrÝ toÚtwn mšrh tÁs LibÚhs*». ²

* Istituto Italiano di Archeologia e Etnologia Navale, Venezia, Università di Bologna – Facoltà di Conservazione dei Beni Culturali, Ravenna, viale Galli 28, 47838 Riccione (RN), Italia [tel. ++ 0541-645215 / ++ 347-4564327 e-mail: <trabaccolo@libero.it>].

¹ Fr. T22 Edelstein-Kidd 1989. Porgo un sentito ringraziamento al Prof. Victor Guerrero per avermi invitato a pubblicare questo scritto, per la sua cortesia nel discutere con grande competenza i temi trattati e per le preziose indicazioni ricevute.

² Per il testo greco abbiamo fatto riferimento all'edizione di Edelstein-Kidd 1989.

«Posidonio racconta di aver osservato un fatto singolare nel corso del viaggio di ritorno dall'Iberia: i venti che soffiano da est in quel mare, fino al golfo di Sardegna, sono etesii, per cui ha impiegato tre mesi per raggiungere, e con difficoltà, l'Italia, spinto prima verso le isole Gimnesie, poi verso la Sardegna e verso vari punti della Libia antistanti a tali isole.»³

Questo breve ma significativo racconto offre materia di discussione su diversi problemi di ordine nautico riguardanti la navigazione nel Mediterraneo occidentale e, in senso più generale, sulle capacità delle navi antiche di risalire contro vento.

La fonte è autorevole. Posidonio, vissuto tra l'ultimo terzo del II sec. a.C. e la metà del I sec. a.C., viaggiò molto; conobbe l'Iberia, la Gallia, l'Italia, la Libia, l'Egitto e, naturalmente le regioni del Mediterraneo orientale, essendo originario di Apamea, in Siria, avendo studiato ad Atene e avendo poi vissuto a Rodi. La sua opera fu imponente: conosciamo ben ventitré titoli a lui attribuiti, che spaziano dalla filosofia alla storia, dalla retorica alla letteratura e alle scienze naturali (Reinhardt 1953; Laffranque 1964). Particolare interesse per i temi di carattere geografico denota la sua opera *Sull'Oceano* (*Per'Wkeanoà ka' tîn kat' aÛtòn*),⁴ all'interno della quale possiamo immaginare che comparissero anche argomenti di carattere nautico, sia che fossero trattati in modo specifico sia che lo fossero solo sommariamente. Sappiamo che scrisse anche di meteorologia (Reinhardt 1953: 681-684).

L'analisi geografica di Posidonio è molto attenta e si basa in gran parte sulla sua conoscenza diretta dei luoghi (Lasserre 1966: 11-15; Pédech 1974; Alonso-Núñez 1979), dunque su quell'*autopsia* che, necessariamente, doveva qualificare l'opera rigorosa dello storico e del geografo. L'esploratore-geografo, in particolare, deve *aÛtopteîn* (verbo composto dal pronome *aÛtòs*, da sé stesso, e dal verbo *ñpteûw*, vedere), cioè deve vedere con i propri occhi ciò che andrà a descrivere, secondo quanto teorizzava Polibio a proposito dei viaggi scientifici e di esplorazione.⁵ Per questi motivi, la perdita dell'opera di Posidonio rappresenta per noi una grave lacuna anche in relazione ai problemi di ordine strettamente nautico, considerando che poteva contenere interessanti riferimenti di prima mano, analizzati con l'occhio attento dello scienziato, come testimonia il nostro frammento conservato in Strabone; autore, quest'ultimo, che trovò proprio in Posidonio una delle sue principali fonti di informazione per la redazione del III libro della *Geografia* (Lasserre 1966: 4-15).

Le circostanze occorse in questo viaggio sono definite da Posidonio –Strabone come *ἄδιον*, cioè come un fatto «singolare» (che possiamo tradurre anche con gli aggettivi «particolare», «distinto da altri», o ancora «insolito»).⁶ Questa «singolarità» viene spiegata col fatto che nel tratto di mare interessato dal viaggio i venti predominanti soffiano da Est, come esprime chiaramente la congiunzione *ὅτι* con valore causale («perché», anche con senso esplicativo, «in quanto che»). Questi venti orientali sono denominati *of êâroi*, al plurale, per indicare genericamente i venti da Est,⁷ dal momento che la denomi-

³ Traduzione di F. Trotta (Strabone, *Geografia. Iberia e Gallia. Libri III e IV*, F. Trotta (Ed.), Rizzoli, Milano 1996).

⁴ Reinhardt 1953: 662-681; per la natura dei trattati intitolati *Sull'Oceano* nell'antichità si veda Aujac 1972.

⁵ Zecchini 1991: 111-118, 129-132; per il motivo dell'*autopsia* si veda Nenci 1955.

⁶ Cfr. Aujac 1966: 265; Kidd 1988: 18-19.

nazione di *eâros*, al singolare, indica specificamente il vento da Est-SudEst nel sistema della rosa a 12 venti, cioè nel sistema impiegato anche da Posidonio (Böker 1958: 2360-2364; Aujac 1966: 262-264; Liuzzi 1996: 26-27). Questi *eâroi pn̄soien* TM*ths...ai*, letteralmente «soffiano *etesii*», dunque «sono *etesii*», cioè sono venti periodici che soffiano stagionalmente (Rehm 1907). La sorpresa di Posidonio per questi venti da Est non doveva riguardare il loro carattere periodico, cioè il fatto di essere *etesii*, poiché certamente conosceva bene gli *etesii* che soffiano nell'Egeo e nel Mediterraneo orientale durante la stagione estiva. Ma doveva riguardare la loro direzione (Kidd 1988: 19), benché già Aristotele (*Meteorologia*, II, 6 = 365a) distinguesse tra gli *etesii* del settore orientale e gli *etesii* del settore occidentale del Mediterraneo. Gli *etesii* dell'Egeo, infatti, corrispondenti all'attuale *Meltemi*, soffiano durante l'estate da Nord e da NordOvest, mentre quelli del Mediterraneo orientale soffiano da NordOvest e da Ovest; in entrambi i casi, sono venti favorevoli per la navigazione d'altura dalla Grecia verso il Levante e l'Egitto (Murray 1995; Morton 2001: 48, 255-261). In effetti, si può ipotizzare che la sorpresa per il regime degli *etesii* nel Mediterraneo occidentale riguardasse più Strabone che Posidonio: nelle righe che precedono il nostro frammento, infatti, il geografo aveva appena affermato che la navigazione d'altura dalle Colonne verso l'Italia era favorita dalla presenza dei venti regolari che spirano in alto mare (dunque, si tratterebbe principalmente di venti occidentali, dal III e dal IV quadrante), riferendosi probabilmente, come vedremo meglio più avanti, ad una rotta «alta» che passava a Nord delle Baleari, oppure alla stessa rotta «bassa» seguita da Posidonio ma in un periodo dell'anno diverso, presumibilmente agli inizi della primavera o nella prima parte dell'autunno, quando nel settore di mare compreso tra le Baleari e la costa nordafricana i venti predominanti tendono ancora a mantenere (in primavera) o ad assumere (in autunno) il loro regime invernale, soffiando da Ovest. Sembra quasi che il geografo di Amasea abbia deciso di inserire il frammento di Posidonio come testimonianza di un'eccezione alla regola, senza però specificare quale fosse la rotta favorita dai venti, cioè la regola; dunque, qualora si riferisse alla rotta «alta», senza specificare che il regime dei venti nel settore a Nord delle Baleari è diverso da quello a Sud delle stesse isole; oppure, qualora facesse riferimento alla rotta «bassa», senza specificare che il regime dei venti è favorevole o sfavorevole per chi naviga verso Est secondo la stagione dell'anno in cui si intraprende il viaggio.

A questo punto dovremo chiederci perché Posidonio decise di partire pur sapendo che lungo la sua rotta verso l'Italia avrebbe incontrato dei venti contrari; dal momento che definisce questi venti *etesii*, significa che si trattava di una condizione meteo-marina conosciuta, se non direttamente da Posidonio, certamente dal comandante della nave su cui si era imbarcato. Forse il programma iniziale di seguire una rotta «alta» venne cambiato a causa di una situazione imprevista occorsa prima di raggiungere l'altezza delle Baleari, costringendo la sua nave a percorrere una più problematica rotta «bassa»? Oppure, avendo deciso in partenza di navigare a Sud delle Baleari, incontrò delle condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli, che impedirono alla nave di rimontare il vento o di seguire un percorso costiero lungo i litorali nordafricani, dove poteva sfruttare venti più favorevoli? Oppure, i venti contrari non furono l'unica vera causa di ritardo del viaggio, perché Posidonio intendeva compiere una missione scientifica che prevedesse delle soste

⁷ Aujac 1966: 262-264; sul valore che il nome di un vento assume quando viene riportato al singolare o al plurale si veda Murray 1987: 146-147.

nelle Baleari, in Sardegna e in Nord Africa, al fine di raccogliere informazioni dirette sulla geografia e sulla storia di questi luoghi? (El Houcine 2002: 119-120). In quest'ultimo caso, però, apparirebbe almeno strano il fatto che Strabone non abbia contestualizzato nella sua giusta dimensione scientifica il viaggio di Posidonio. In realtà, da quanto riferisce, sembra trattarsi di un semplice viaggio di trasferimento; a meno che Strabone non abbia utilizzato in modo un po' approssimativo la sua fonte, non avendo ben chiara la differenza tra il regime dei venti lungo la rotta «alta» e quello lungo la rotta «bassa» nelle diverse stagioni; oppure, che non avesse a disposizione la fonte integrale, ma solo un estratto in cui le finalità di questo complicato viaggio non erano specificate.

Per cercare di rispondere a questi interrogativi, il che significa anche affrontare il problema delle rotte d'alto mare nel Mediterraneo occidentale, si rende necessario introdurre l'argomento relativo alla situazione stagionale dei venti e delle correnti marine di superficie, che permetterà di rilevare una sostanziale coerenza tra il racconto di Posidonio e le condizioni meteo-marine del Mediterraneo occidentale durante la stagione estiva.

Il periodo storico preso a riferimento è quello delle nostre fonti, che possiamo collocare, in senso generale, tra il I sec. a.C. e il I sec. d.C. Durante questi secoli si assiste ad un generale incremento dei traffici commerciali marittimi, anche di lungo corso, come testimoniano sia le fonti sia la concentrazione percentuale dei relitti, che raggiunge un picco verso l'alto (Parker 1992 e 1994). Particolarmente con la prima età imperiale, si riscontra anche un notevole progresso delle conoscenze nautiche, che sembra essere funzionale al grande sviluppo delle linee di navigazione di lungo corso, regolari e capillari in tutto il Mediterraneo, oltre che nei settori oceanici in diretta relazione con questo (Medas 2004: 118-127). Tanto le nostre fonti quanto i dati sulle condizioni meteo-marine (i venti in particolare) non consentono di ricostruire in senso stretto delle vere e proprie rotte,⁸ dunque dei percorsi ben definiti, ma soltanto delle direttrici di traffico, cioè delle direzioni generali lungo cui si svolgeva la navigazione. Nel primo caso perché i testi forniscono normalmente solo informazioni sommarie, indicando il passaggio dalla località di partenza a quella di arrivo o, nella migliore circostanza, le principali tappe intermedie, senza però riferire quale fosse il percorso effettivamente seguito, quali le condizioni meteomarine incontrate nei vari tratti o addirittura la stagione dell'anno in cui si svolse il viaggio (informazioni che possono essere del tutto omesse o comparire solo parzialmente). Nel secondo caso perché possiamo riferirci solo a delle linee di tendenza generali del tempo, cioè a dei valori medi: l'insorgenza di fenomeni straordinari (tempeste improvvise, temporanee anomalie climatiche etc.), la variabilità dei venti e dei fenomeni meteorologici che si verificano nelle diverse stagioni a livello locale costituiscono un'incognita costante, che non è possibile accertare se la fonte non ne parla espressamente.

La scelta tra una rotta di cabotaggio e una rotta d'altura dipende, evidentemente, da diversi fattori (Morton 2001: 143-172). Innanzitutto, le finalità e la località di destinazione del viaggio, a cui si legano anche la tipologia e le dimensioni dell'imbarcazione impiegata; la tipologia del commercio praticato, dunque la natura delle merci e la composizio-

⁸ Nella terminologia nautica la definizione tecnica di «rotta» indica precisamente il percorso della nave rispetto al fondo marino (dato dall'angolo tra il meridiano e la direzione del moto della nave rispetto al fondo del mare). Comunemente, come anche nel lessico storico, l'accezione del termine è invece molto più ampia, identificando non un percorso assolutamente definito ma una direttrice di spostamento generale e soggetta a continue variazioni (di minore o maggiore entità), determinate dalle innumerevoli variabili che intervengono nel corso del viaggio, legate per esempio a fattori nautici, meteomarine e commerciali.

ne del carico; la praticabilità di determinate rotte, in relazione con la stagione dell'anno in cui sono intraprese, dunque col regime stagionale dei venti e delle correnti marine di superficie, ma anche con il livello di esperienza del comandante e con le condizioni generali della nave; il livello di maggiore o minore sicurezza che un determinato percorso può presentare rispetto ad un altro.

La navigazione di cabotaggio favorisce una forma di commercio capillare e frazionato, con scali frequenti e ravvicinati; permette di sfruttare i porti e gli approdi più vicini in caso di difficoltà, ma determina anche dei problemi dal punto di vista nautico, dovuti innanzitutto ai pericoli rappresentati dai bassifondi e dalla variabilità delle condizioni meteorologiche a livello locale. La navigazione d'altura si svolge in linea diretta dal luogo di partenza a quello di arrivo, senza scali e anche su lunghe distanze, viaggiando in alto mare con i venti regnanti al largo, continuativamente per più giorni. Quella di grande cabotaggio era la più diffusa tipologia di navigazione di lungo corso; si svolgeva viaggiando prevalentemente in vista della costa, ad una distanza utile sia per tenersi lontano dal pericolo dei bassifondi sia per sfruttare tanto i venti al largo quanto il regime delle brezze costiere, senza scali e senza seguire il profilo della costa, ma tagliando i golfi da capo a capo per accorciare le distanze (Arnaud 1992: 67-73; Id., 1998: 83, 86; Morton 2001: 159-162). Se, per definizione, la rotta migliore è sempre quella più breve, è necessario precisare che in relazione alla navigazione a vela, e a quella antica in particolare, la rotta migliore è quella più sicura, cioè quella che permette di raggiungere il luogo di destinazione nel modo più veloce e sicuro possibile; dunque, non è necessariamente quella più breve. Nell'economia generale di un viaggio, tutti questi fattori intervengono in misura determinante per definire il percorso da intraprendere. In condizioni di tempo stabile, la rotta d'alto mare, sia essa d'altura o di grande cabotaggio, è normalmente quella più sicura, più veloce e, dunque, più economica. Per tali motivi, non dovrà assolutamente stupirci il fatto che nei viaggi di lungo corso gli antichi percorressero regolarmente rotte d'alto mare.

Prima di affrontare l'analisi dei venti e delle correnti marine di superficie, è necessario premettere che gli studi di climatologia storica consentono di ritenere che la situazione dei venti nel Mediterraneo sia rimasta sostanzialmente simile dall'antichità a oggi, almeno per quanto riguarda gli ultimi 2.500 anni. Vi è ragionevole certezza, insomma, sul fatto che nell'antichità i venti del Mediterraneo spirassero dalle stesse direzioni generali e negli stessi periodi dell'anno rispetto a quanto accade oggi. Per tale motivo, si può ritenere corretto applicare al contesto dell'antichità classica i dati relativi al regime dei venti attuale, pur dovendo rilevare che la situazione meglio documentata dalle fonti è quella relativa al Mediterraneo orientale e all'Egeo, mentre sono piuttosto scarse le informazioni sulle regioni occidentali (Murray 1987 e 1995). Del resto, sempre in riferimento alle fonti storiche, anche la navigazione nel settore occidentale del Mediterraneo è meno documentata rispetto a quella nel settore orientale e in quello centrale (Rougé 1966: 93-96).

Innanzitutto, è possibile rilevare che il viaggio di Posidonio si svolse in un periodo dell'anno compreso tra la tarda primavera e l'intera stagione estiva, cioè tra i mesi di maggio e settembre. In questo periodo, infatti, nel Mediterraneo occidentale predominano i venti da Est, che hanno carattere stagionale e che, per questo motivo, corrispondono alla definizione di *etesii* data da Posidonio. Si potrebbe anzi ipotizzare che il viaggio sia avvenuto nei mesi centrali dell'estate, quando il regime dei venti orientali è ben stabilizzato.

È un fatto noto che la navigazione antica seguiva un ritmo stagionale –come continuerà a verificarsi per quella medievale e, in parte, per quella della prima età moderna– (Braudel 1986: 257-262; Pryor 1995: 210-211). Essendo strettamente legata alla situazio-

ne del tempo, si svolgeva fondamentalmente nella buona stagione,⁹ quando le condizioni meteo-marine sono più favorevoli, i venti più regolari ed è minore il rischio di trovare una fitta copertura nuvolosa, che impedisce di orientarsi osservando le stelle. Durante i mesi invernali, infatti, oltre all'incidenza del fattore climatico, il passaggio di frequenti depressioni genera nel Mediterraneo un tempo instabile e poco favorevole ad una navigazione regolare; le violente tempeste invernali rappresentavano un rischio che all'epoca della marineria a vela non era opportuno correre se non in casi di assoluta necessità.

L'estensione del periodo considerato favorevole per prendere il mare aumentò progressivamente nel corso del tempo, con l'incremento dei viaggi marittimi e con l'accrescimento dell'esperienza in campo nautico. Nel IV sec. d.C. Vegezio (*L'arte della guerra*, IV, 39)¹⁰ testimonia come il periodo utile per navigare avesse raggiunto la sua massima estensione, distinguendo, però, una fase centrale sicura, dal 27 di maggio al 14 di settembre, e due fasi incerte, rispettivamente dal 10 di marzo al 26 di maggio e dal 15 di settembre al 10 di novembre. Nei restanti periodi, dall'11 di novembre al 9 di marzo, il mare era considerato *clausum* e la navigazione, salvo alcune eccezioni,¹¹ era generalmente sospesa a causa della cattive condizioni meteorologiche che rendevano eccessivamente rischioso avventurarsi per mare.¹²

Dunque, l'inquadramento del viaggio di Posidonio in un periodo dell'anno compreso tra maggio e settembre risulta del tutto coerente anche con le indicazioni delle fonti sul periodo in cui il mare era considerato «aperto» alla navigazione.

Affrontiamo ora il problema delle condizioni meteo-marine nel Mediterraneo occidentale (facendo fede al presupposto di una sostanziale corrispondenza tra situazione attuale e situazione antica)¹³ (fig. 1-4).

Il settore che si estende dallo stretto di Gibilterra al canale tra Sicilia e Tunisia rappresenta una sorta di grande canale mediterraneo delimitato a Nord dalla costa meridionale della Spagna, dai versanti meridionali delle Baleari e della Sardegna, a Sud dalle coste

⁹ Platone, *Lettere*, VII, 345 D («l'estate è la stagione dei viaggi per mare»); Plinio, *Storia Naturale*, II, 122 («la primavera apre i mari ai naviganti»).

¹⁰ Questo paragrafo dell'opera di Vegezio è intitolato «In quali mesi è più sicuro navigare».

¹¹ Durante i mesi invernali la navigazione non si arrestava completamente (lo testimonia lo stesso Vegezio nel paragrafo indicato, affermando che con i suoi precetti non intendeva far cessare l'attività mercantile), ma era drasticamente ridotta al piccolo cabotaggio e ai trasporti indispensabili. Le grandi onerarie che affrontavano i viaggi di lungo corso, invece, praticavano un fermo pressoché totale durante i mesi invernali, come testimonia, tra le altre fonti, il racconto dell'evangelista Luca sul viaggio di San Paolo da Cesarea a Roma (*Atti degli Apostoli*, 28, 11). Per quanto riguarda le flotte da guerra, il pericolo di prendere il mare durante i mesi invernali era ancora maggiore (torniamo a richiamare la testimonianza di Vegezio), trattandosi di navi poco adatte ad affrontare condizioni meteo-marine difficili; naturalmente, venivano evitate soprattutto le traversate. Tuttavia, per evidenti ragioni di ordine strategico, per le operazioni di pattugliamento, di collegamento e di trasporto, le unità militari potevano essere costrette a spostarsi in qualunque stagione.

¹² Sui periodi dell'anno considerati utili per la navigazione nell'antichità si vedano: Saint Denis 1947; Rougé 1952; Rougé 1966: 31-33; Janni 1996: 107-122; Morton 2001: 46-66, 255-265; Medas 2004: 34-40.

¹³ Per le condizioni meteo-marine nel Mediterraneo occidentale, nel settore interessato dalla navigazione di Posidonio (venti e correnti marine di superficie nelle diverse stagioni, tra la costa meridionale della Spagna, le Baleari, la Sardegna meridionale e il Nord Africa), si vedano: i volumi del *Portolano del Mediterraneo* riportati in bibliografia (volumi 7°, edizione 1933; 9°, edizione 1930; 1A, edizione 1958; 2A, edizione 1971; 2B, edizione 1971; *Generalità – Parte II*: 1-39); *Weather in the Mediterranean*, I-II; Watts 1975; Hernández Izal 1990; di particolare interesse è l'articolo di Sergio Moreno Torres, *Rutas de navegación en el Mediterráneo occidental: condicionantes atmosféricos y aspectos técnicos de la navegación en la antigüedad*, pubblicato in questo stesso volume.

del Nord Africa. In tutto questo settore del Mediterraneo durante la stagione estiva predominano i venti orientali, principalmente da Est, da Est-NordEst e da NordEst (che sono regnanti e dominanti), mentre durante la stagione invernale predominano quelli da Ovest, con variazioni di direzione comprese tra NordOvest e SudOvest. Questa circolazione generale assume caratteri netti e abbastanza stabili in alto mare, a partire da circa 20 miglia al largo della costa africana, mentre avvicinandosi a terra si verificano variazioni notevoli, dovute in gran parte all'azione delle brezze diurne, che in estate influiscono sulla direzione dei venti al largo generando venti costieri che tendono a disporsi in senso perpendicolare o a 45° rispetto al litorale. La direzione e l'intensità del vento in prossimità della costa sono influenzate non solo dal forte riscaldamento della superficie terrestre durante il giorno, per irraggiamento solare, fattore che attiva un sistema circolatorio a regime di brezza (*infra*), ma anche dall'orografia dei litorali e delle regioni nelle immediate vicinanze, fattore fondamentale per il movimento delle masse d'aria al suolo e per la formazione dei campi barici a livello locale. In condizioni normali, durante la notte e le prime ore del mattino i venti spirano fondamentalmente da terra (brezza di terra), mentre durante il giorno e le prime ore della sera spirano fondamentalmente dal mare (brezza di mare), con angolazioni variabili. Durante la notte e le prime ore del mattino si hanno frequenti calme di vento. Le stazioni meteorologiche situate nelle principali località costiere consentono di apprezzare queste variazioni¹⁴ (fig. 5-6). In estate durante le ore del giorno, per esempio, a Palma di Maiorca predominano i venti da SudOvest e in misura minore da Sud; a Mahon (Minorca) predominano i venti da NordEst e da Nord (collegati al regime che regna a Nord delle Baleari e nel Golfo del Leone), ma sono molto frequenti anche i venti meridionali; nella Sardegna meridionale e lungo le coste occidentali predominano quelli da NordOvest e da Nord, ma durante le ore più calde del giorno predominano i venti da Sud; lungo la costa nordafricana tra lo stretto di Gibilterra e la Tunisia predominano quelli dai quadranti settentrionali, da NordOvest, da Nord e da NordEst. Va tenuto in considerazione, comunque, che mentre nel Mediterraneo orientale nei mesi estivi la situazione meteorologica risulta più stabile, in quello occidentale può evolvere velocemente, con repentini e violenti cambiamenti nella direzione del vento, sia a livello locale che al largo. I venti da Est che soffiano presso le coste africane, principalmente presso quelle marocchine e algerine, possono essere interrotti da groppi tempestosi che si spostano da Ovest verso Est; in queste circostanze, il vento salta improvvisamente passando a soffiare da Ovest, per poi tornare a soffiare da Est altrettanto bruscamente, appena la perturbazione è passata. A livello climatico, infatti, quelle del Mediterraneo occidentale sono regioni che risentono della loro posizione di transizione tra la zona temperata, influenzata dai fronti polari, e la zona tropicale continentale dell'Africa. Le loro caratteristiche climatologiche, dunque, non sono nettamente omogenee, ma presentano notevoli variazioni rispetto alle medie, con frequenze maggiori rispetto alle altre regioni mediterranee, dove il clima ha un andamento più regolare.

Abbiamo già accennato alle brezze costiere (brezza di mare e brezza di terra), che sono molto importanti per la navigazione a vela perché in prossimità della costa influenzano i venti regnanti al largo, fino ad orientarli in senso trasversale od obliquo al litorale.

¹⁴ *Weather in the Mediterranean*, II; Watts 1975. Le tavole statistiche dei venti, riportate nei portolani, rappresentano le medie calcolate su lunghi periodi di osservazione (intensità e durata percentuale dei venti per ogni mese e in diverse ore del giorno), ma restano valide solo per le località in cui le osservazioni sono state eseguite. I valori registrati, infatti, risentono delle condizioni locali, e talvolta possono differire notevolmente da quelli dei venti al largo, anche nelle immediate vicinanze.

Per questo motivo, navigando entro una distanza di 10-15 miglia dalla costa, i regimi di brezza consentono normalmente di sfruttare venti abbastanza favorevoli (permettendo di viaggiare al traverso, al lasco o di bolina larga), condizione che risulta particolarmente favorevole quando in alto mare si hanno dei venti contrari alla propria rotta.¹⁵ Le brezze sono venti locali che si spingono fino a circa 15-20 miglia su entrambi i lati della linea costiera, generati dalla differenza di temperatura (quindi di pressione atmosferica) che si crea per irraggiamento solare tra il mare e la terra durante il giorno, e la differenza di temperatura che permane, in senso inverso, durante la notte (fig. 7). Nel Mediterraneo si sviluppano dalla primavera all'inizio dell'autunno, approssimativamente da aprile a settembre, mentre d'inverno sono poco frequenti, a causa della modesta differenza di riscaldamento tra il mare e la terraferma. Poiché la pressione atmosferica dipende dalla temperatura e tende a livellarsi richiamando alta pressione verso la bassa, il rapido riscaldamento della superficie terrestre durante il giorno genera un abbassamento di pressione che richiama aria relativamente più fresca dal mare (brezza di mare), dove si instaura un campo di alta pressione (naturalmente, si tratta sempre di valori relativi, determinati dal gradiente barico locale). Di notte avviene il fenomeno inverso: rispetto alla terra, il mare conserva più a lungo il calore accumulato durante il giorno, generando un campo di bassa pressione che richiama aria da terra (brezza di terra), dove si instaura, invece, un campo di alta pressione. Il fenomeno non prende forza immediatamente dopo l'alba e dopo il tramonto, ma nelle ore centrali: la brezza di mare, infatti, si genera nella tarda mattinata e si mantiene fino a sera, raggiungendo nel pomeriggio l'intensità maggiore, mentre la brezza di terra si leva qualche ora dopo il tramonto e si mantiene fino al mattino, raggiungendo la massima intensità nelle ore intorno alla mezzanotte. Le brezze, soprattutto quelle di terra, non raggiungono normalmente forte intensità, ma possono comunque arrivare a velocità di 10-15 nodi. Come si è detto, la loro direzione è normalmente obliqua o trasversale rispetto al litorale; l'orografia della costa può determinare delle variazioni locali sia a livello di direzione che di intensità.

Il circuito generale delle correnti marine di superficie del Mediterraneo prende origine dall'ingressione d'acqua dall'Oceano Atlantico attraverso lo stretto di Gibilterra, che genera un sistema di correnti a carattere permanente¹⁶ (fig. 8). Per la differenza di salinità tra le acque atlantiche e quelle mediterranee, un flusso di acque di profondità (acque mediterranee) scorre in direzione Ovest, in senso inverso rispetto a quelle di superficie (acque atlantiche). L'afflusso di acque atlantiche compensa l'eccesso di evaporazione delle acque mediterranee, che, soprattutto nei mesi estivi, è superiore all'apporto determinato dalle precipitazioni e dai fiumi. Tra lo stretto di Gibilterra e il Capo Bon (Tunisia) le correnti sono caratterizzate da un flusso di superficie costante che si muove verso Est. All'altezza della Sicilia occidentale, questo flusso si divide: in misura nettamente superiore si dirige verso SudEst, attraversando il canale di Sicilia (corrente del canale di Sicilia) e proseguendo verso le coste orientali del Mediterraneo, dove risale verso Nord per poi dirigersi verso Ovest, lungo le coste turche e l'Egeo meridionale, dando origine ad altri circuiti (nello Ionio e nell'Adriatico); in misura minore si dirige verso NordEst, risalendo le

¹⁵ Per il regime delle brezze in rapporto alla navigazione a vela si vedano: *Manuale dell'Ufficiale di rotta*: 356; *Weather in the Mediterranean*, I: 92-95; Watts 1975; in rapporto alla navigazione antica: Rougé 1966: 34; Morton 2001: 51-53, 90-99, 255-261; Medas 2004: 48-61.

¹⁶ Per le correnti marine del Mediterraneo, oltre alle notizie contenute nei portolani citati, si vedano: Metallo 1958 e 1962; *Carta di naufragio*.

coste tirreniche per poi dirigersi verso NordOvest e quindi verso Ovest, dando origine ai circuiti occidentali, principalmente a quello tirrenico e a quello esperico. Quest'ultimo si sviluppa in senso antiorario (con velocità comprese tra 0,4 e 1 nodo): segue le coste iberiche, oltrepassa le Baleari, discende verso SudEst fino ad innestarsi, in corrispondenza delle coste algerine, nel flusso principale proveniente dallo stretto per poi risalire lungo le coste della Sardegna, quindi, proseguendo verso occidente, per tagliare il Golfo del Leone e proseguire nuovamente lungo le coste iberiche. Deboli moti di deriva anticiclonici si muovono in senso orario (con velocità tra 0,2 e 0,8 nodi), come nel caso del circuito esperico, che durante i mesi centrali dell'estate si sviluppa tra le Baleari e le coste algerine, muovendosi verso Ovest nella parte bassa, risalendo verso Nord, poi spostandosi verso Est nella parte alta, quindi discendendo verso Sud per poi riprendere a spostarsi verso Ovest. Va inoltre ricordato che la corrente generale del Mediterraneo non segue esattamente l'andamento della costa, ma si sposta da un punto saliente al successivo, dunque scavalcando le baie e i golfi, dove si genera una controcorrente che segue la riva in senso inverso a quello della corrente principale.

Le correnti atlantiche di superficie dirette verso Est raggiungono la loro massima intensità alla fine dell'estate (tra agosto e ottobre), al termine del periodo in cui l'evaporazione è stata più intensa e l'apporto delle precipitazioni e dei fiumi è stato ridotto. Alla fine dell'inverno (tra febbraio e aprile), invece, le stesse correnti raggiungono la loro minima intensità, al termine del periodo in cui l'evaporazione è stata inferiore e l'apporto delle precipitazioni e dei fiumi è stato maggiore.

In condizioni ordinarie, con tempo stabilito, le correnti del Mediterraneo superano raramente un nodo di velocità, ma possono essere notevolmente accelerate negli stretti, come accade nello stretto di Gibilterra o nel Canale di Sicilia. Poiché le correnti di superficie sono notevolmente influenzate dai venti, quelle dirette verso Est possono subire significative accelerazioni in presenza di venti da Ovest (fino a 4-5 nodi nello stretto di Gibilterra, fino a 4 nodi nella parte più stretta del canale di Sicilia), mentre vengono significativamente rallentate in presenza di venti da Est. Lungo le coste di Marocco, Algeria e Tunisia, la velocità della corrente diretta verso Est varia tra 0,8 e 1,5 nodi; in presenza di venti occidentali può raggiungere i 2,5 nodi.

Le fonti antiche parlano raramente delle correnti marine, facendo riferimento per lo più a quelle che si sviluppano lungo i litorali, negli stretti e, soprattutto, concentrando l'attenzione sul fenomeno delle maree. Lo stesso Posidonio si recò a Cadice per sviluppare le sue ricerche sulle maree, come testimonia ancora Strabone (III, 5, 8-9, C 173-175). Del resto, le imponenti maree che interessano i litorali atlantici della Spagna meridionale resero queste zone un eccezionale laboratorio di studio di questo fenomeno naturale, che lungo le coste del Mediterraneo si verifica in modo molto più debole, e la città di Cadice rappresentò, evidentemente, un punto di riferimento per l'osservazione diretta e la raccolta di informazioni in merito.¹⁷

Le indicazioni sui venti, invece, sono frequenti. Nel nostro caso, come abbiamo visto, Posidonio riferisce di una situazione che trova pieno riscontro col regime stagionale dei venti che soffiano al largo nel Mediterraneo occidentale, a Sud delle Baleari, duran-

¹⁷ È ben noto che Pitea di Massalia, il celebre astronomo e matematico greco vissuto nella seconda metà del IV sec. a.C., si dedicò allo studio scientifico delle maree atlantiche durante il suo viaggio verso le regioni settentrionali dell'Europa, in occasione del suo passaggio a Cadice e lungo le coste meridionali dell'Iberia, mettendo per primo in relazione questo fenomeno col ciclo lunare (Magnani 2002: 67-78).

te i mesi estivi. Sulla base di queste premesse, dunque, affrontiamo lo studio del suo viaggio dal punto di vista nautico.

Posidonio partì verso l'Italia pur sapendo, lui stesso o comunque il comandante della nave, che lungo la rotta avrebbe trovato dei venti *etesii* da Est, dunque dei venti contrari. Non sappiamo se l'intenzione originaria fosse quella di seguire una rotta «alta» o una rotta «bassa» (cioè, rispettivamente, a Nord o a Sud delle Baleari), o addirittura di seguire una rotta di grande cabotaggio lungo le coste nordafricane. Tuttavia, il fatto che il viaggio sia stato ostacolato dai venti predominanti da Est, gli *eâroi* appunto, permette di ipotizzare che, a prescindere dalle intenzioni iniziali, venne seguita una rotta «bassa» che prevedeva anche traversate d'alto mare. La presenza di questi venti, come abbiamo già rilevato, colloca nella stagione estiva il periodo dell'anno in cui si svolse il viaggio.

Presupponendo la partenza da Cadice o, comunque, dalla zona dello stretto, come lascerebbe intendere il racconto di Strabone, il primo tratto del viaggio sembra essersi svolto senza particolari problemi, passando attraverso le Colonne e poi navigando in Mediterraneo nel braccio di mare compreso tra le coste meridionali della Spagna e quelle settentrionali dell'Africa.¹⁸ Per rimontare il vento contrario la nave di Posidonio dovette procedere sia con una navigazione di grande cabotaggio lungo le coste africane sia bordeggiando o, più precisamente, guadagnando faticosamente il cammino¹⁹ per mezzo di lunghi bordi²⁰ all'interno di quel canale immaginario delimitato a Nord dalle Baleari e dalla Sardegna, a Sud dalla costa nordafricana. La brevità del frammento non consente di sapere per quale motivo Posidonio abbia deciso di seguire questo percorso meridionale; qualora si trattasse, effettivamente, di un semplice viaggio di trasferimento, sarebbe stato certamente più agevole imbarcarsi su una nave che seguiva una rotta «alta», che sfruttava quei venti favorevoli di cui parla Strabone. Va ricordato, per inciso, che nell'antichità (ma ancora per tutta l'epoca medievale e moderna, fino a tempi relativamente recenti) non esistevano navi destinate in modo specifico al trasporto passeggeri: i viaggiatori e i mercanti dovevano arrangiarsi cercando imbarco sulle navi da carico dirette verso le località desiderate, o verso quelle più vicine, spesso dovendo anche cambiare nave durante il percorso²¹ (Rougé 1984; Höckmann 1988: 130-138). La rotta a Sud delle Baleari, del resto, era seguita dalle navi dirette verso il Mediterraneo orientale, oppure da quelle dirette verso Cartagine, verso la Sicilia o l'Italia meridionale (soprattutto verso Pozzuoli), con scalo nei porti della Sardegna meridionale, principalmente a Cagliari.²² Resta da capire perché il comandante della nave non abbia svolto un itinerario di grande cabotaggio lungo

¹⁸ È ben noto, invece, che l'attraversamento dello stretto e la navigazione nel Mare di Alborán, in senso Ovest-Est e viceversa, ha sempre rappresentato un passaggio difficoltoso per le navi a vela (Ponsich 1974; Fernández-Miranda 1988; Martín De La Cruz 1988; Braudel 1986: 110; Mollat du Jourdin 1996: 14-18; con riferimento specifico ai problemi nautici si veda il *Portolano del Mediterraneo*, volume 2A: 9-74; volume 2B: 9-44; volume *Generalità – Parte II*: 17-23).

¹⁹ L'avverbio *môlis* utilizzato da Strabone (traducibile con i nostri «difficilmente», «appena», «con pena», «a stento») esemplifica bene il lento procedere della navigazione controvento.

²⁰ Bordeggiare: navigare di bolina per risalire lungo la direzione da cui proviene il vento, cambiando di bordo per mezzo di una serie di virate e svolgendo un percorso a zig-zag. E' l'unico sistema con cui una nave a vela può navigare contro vento, guadagnando faticosamente il cammino verso il vento lungo le diagonali dei bordi. Ogni tratto di navigazione del bordeggiamento compreso tra le virate è un bordo o una bordata, cioè una navigazione di bolina (Guglielmotti 1889: 252-253, s.v. *Bordeggiare*; 251-252, s.v. *Bordata*).

²¹ Un caso celebre è rappresentato dal viaggio di San Paolo da Cesarea a Roma (*Atti degli Apostoli*, 27-28, 1-16), a bordo delle navi mercantili che seguivano la rotta di ritorno verso l'Italia, per cui si veda Rougé 1960.

²² Rougé 1966: 94; Mastino-Zucca 1991: 216, 252.

le coste nordafricane, dove avrebbe potuto sfruttare le brezze costiere, o perché non abbia atteso di partire all'inizio dell'autunno, quando il regime dei venti comincia a cambiare fino a girare da Ovest, dunque con direzione favorevole. In merito si possono formulare diverse ipotesi. Forse la nave venne spinta verso il largo in modo inaspettato e, a questo punto, il comandante cercò di risalire con un lungo bordo verso le Baleari. Oppure, poteva risultare vantaggioso cercare di bordeggiare in alto mare, allungando la rotta e dovendo stringere l'andatura, ma affrontando così un vento sostanzialmente regolare e sfruttando la corrente marina favorevole (diretta verso Est), invece di rischiare lunghe soste dovute ad eventuali condizioni meteorologiche avverse, a livello locale, qualora avesse navigato sotto costa. Oppure, il fatto di toccare le Baleari, la Sardegna e vari punti della costa nordafricana rispondeva a precise necessità di carattere commerciale, nel qual caso la scelta di Posidonio per questa rotta potrebbe giustificare, secondo l'ipotesi sopra ricordata, un effettivo interesse scientifico per la geografia e la storia di questi luoghi (in sostanza, avrebbe sfruttato il viaggio di ritorno dalla Spagna per svolgere le sue ricerche). Tuttavia, dovremo fermarci di fronte al silenzio della nostra fonte: gli unici elementi certi sono che il viaggio fu complicato dai venti *etesii* e che per questo ebbe una durata molto lunga, inusuale; che la nave riuscì comunque a progredire risalendo questi venti, pur con difficoltà; che a questo scopo, probabilmente, fu scelto di compiere lunghi bordi tra le isole e la costa nordafricana. Si aggiunga, infine, che Strabone sembra contestualizzare in modo un po' approssimativo questo episodio nell'ambito del suo discorso sulle rotte d'altura dalle Colonne verso l'Italia, forse perché utilizzò una fonte di seconda mano, già impoverita sui contenuti, o forse perché utilizzò la sua fonte in modo strumentale, come testimonianza dell'eccezione alla regola appena prima riferita, dunque senza entrare nei particolari.

Proseguiamo col nostro commento nautico. Poiché non viene fatto alcun riferimento alle tempeste come causa delle deviazioni di rotta, ma solo ai venti *etesii* da Est, dunque ad una situazione stabile, possiamo immaginare che il comandante abbia deciso di allungare al massimo i bordi, per guadagnare quanto più cammino possibile mantenendosi sulle stesse mura;²³ una volta messe a segno le vele, infatti, risulta vantaggioso avanzare il più possibile senza manovrare, particolarmente con una nave armata a vele quadre. Il secondo fattore nautico, che approfondiremo più avanti, riguarda invece le modalità con cui un navigante antico poteva risalire il vento in alto mare, ovvero il modo in cui poteva relazionarsi con lo spazio marino.

Navigando di bolina in alto mare, questo tipo di percorso dovette procedere lentamente ma con una certa regolarità, stabilizzandosi in base ai venti orientali predominanti. Avvicinandosi a terra, invece, la situazione sarebbe cambiata radicalmente a causa delle variazioni di direzione del vento generate dalle condizioni locali, in primo luogo dall'influenza dei regimi di brezza. Si aggiunga, inoltre, che i caratteri di instabilità meteorologica che contraddistinguono con maggiore frequenza il settore occidentale del Mediterraneo rispetto a quello orientale si accentuano in prossimità delle coste, dove l'orografia e le condizioni climatiche locali influiscono, spesso in misura notevole, sulla formazione dei campi barici, dunque sulla direzione del vento e sul passaggio delle perturbazio-

²³ Mura: nel gergo marinaresco una nave a vela naviga con «mura (o mure) a dritta» quando il vento la investe sul lato destro e le vele spingono verso quello sinistro; naviga con «mura (o mure) a sinistra» nel caso opposto, quando il vento la investe sul lato sinistro e le vele spingono verso quello destro. L'espressione deriva dal termine «mura», la manovra corrente che tira verso il lato sopravvento e verso prora la bugna inferiore della vela quadra (Guglielmotti 1889: 1118, s.v. *Múra*).

ni, oltre che sulle correnti marine di superficie.

Considerando che il viaggio durò complessivamente tre mesi, la nave non fu soltanto spinta verso le Baleari, la Sardegna e vari punti della costa nordafricana, come riporta il testo, ma fece certamente degli scali in corrispondenza di queste isole.²⁴ Poiché doveva risalire un vento contrario, è verosimile che il comandante abbia cercato di allungare il più possibile i bordi, come abbiamo già proposto, fino a uscire dal flusso predominante dei venti al largo ed entrare nelle zone di influenza dei venti costieri: quelli da Sud e da SudEst presso Maiorca (o quelli dai quadranti meridionali presso Minorca), quelli occidentali e meridionali presso la costa meridionale sarda, quelli dai quadranti settentrionali presso le coste nordafricane. Sappiamo bene, del resto, che durante i viaggi di lungo corso in alto mare le grandi navi onerarie viaggiavano seguendo (ma, nel nostro caso, contrastando) il flusso dei venti regnanti al largo,²⁵ mentre sfruttavano le brezze costiere per avvicinarsi alla costa o per allontanarsi da questa, oppure per svolgere una navigazione di grande cabotaggio quando i venti regnanti al largo erano sfavorevoli per compiere la traversata in linea diretta²⁶ (Medas 2004: 48-61). Anche nel nostro caso, il regime dei venti costieri sarebbe risultato molto utile sia per l'avvicinamento a terra con la brezza di mare, sia per riprendere il largo con la brezza di terra, permettendo di navigare nelle andature portanti fino ad entrare nel flusso dei venti regnanti al largo.

Se consideriamo corretta la sequenza geografica riferita da Strabone, allora dovremmo immaginare che, ad un certo punto del viaggio, un forte vento occidentale abbia trascinato la nave dalle Baleari alla Sardegna e che da qui sia stata poi respinta verso Sud e verso Ovest da venti settentrionali e orientali, fino a retrocedere di 5°/6° di longitudine, arrivando cioè sulla costa nordafricana al traverso delle Baleari. Anche in questo caso appare strano che nella fonte non compaia un riferimento esplicito, considerando che retrocedere dalla Sardegna fino alla costa nordafricana al traverso delle Baleari significava, praticamente, perdere quasi metà dell'intero percorso già coperto dalle Colonne alla Sardegna stessa; dunque, un vero e proprio disastro, simile alle emblematiche derive della letteratura storica ed epica, che difficilmente sarebbe passato sotto silenzio. Al contrario, proprio il riferimento all'arrivo in vari punti della costa nordafricana antistanti le Baleari e la Sardegna, lascia pensare che, in realtà, la navigazione avanzò lentamente ma in modo progressivo, sia svolgendo dei bordi all'interno di questo lungo canale mediterraneo, fino

²⁴ Il verbo utilizzato da Strabone è *paraφάσρω* (al participio aoristo passivo), con significato di «portare a lato, avanti, oltre», ma anche, per estensione, con quelli di «trascinare», «disviare», «portare via», che sono assimilabili al concetto di andare fuori rotta.

²⁵ I venti regnanti sono quelli che soffiano con maggiore regolarità in una determinata regione e in un determinato periodo dell'anno; non vanno confusi con i venti dominanti, che, invece, sono quelli che nella stessa regione soffiano con maggiore violenza, appunto dominando gli altri per la loro forza (Guglielmotti 1889: 1435, s.v. *Regnante*; 615-616, s.v. *Dominante*).

²⁶ Il regime dei venti al largo e quello dei venti costieri, dunque, determinano dei settori di navigazione distinti (suddivisi in una sorta di fasce virtuali), rispettivamente quello dell'altura e quello del cabotaggio. Un esempio significativo è rappresentato dalla testimonianza di Sinesio relativa al suo tormentato viaggio di cabotaggio lungo le coste egiziane e cirenaiche. Prevedendo l'arrivo di una burrasca da Nord, il comandante decise di compiere una lunga deviazione verso il largo, per garantirsi dal rischio di essere sbattuto sulla costa e per avere, invece, spazio sufficiente a bordeggiare. In tale circostanza, allontanandosi dalla costa fino a perdere di vista la terra, la nave su cui viaggiava Sinesio giunse ad incrociare la rotta d'altura delle grandi navi onerarie «a due vele», verosimilmente le navi che viaggiavano in linea diretta verso l'Egitto, provenendo dall'Italia o dalla Grecia (Sinesio, *Lettere*, 5 [4], 43-73; cfr. Lacombrade 1991).

a raggiungere le terre che lo delimitano, sia sfruttando il più possibile le brezze costiere lungo i litorali del Nord Africa.

Come per la prima parte del viaggio, Strabone non dà notizie sull'ultimo tratto della navigazione, che dovette svolgersi tra la Sardegna e l'Italia meridionale²⁷ o, eventualmente, tra l'estremità nord-orientale dell'attuale Tunisia, la Sicilia e l'Italia meridionale.²⁸

Questa ricostruzione nautica del viaggio di Posidonio pone, evidentemente, altri problemi. Come abbiamo già ricordato, dal nostro frammento non si evince che la causa delle difficoltà furono delle tempeste improvvise (circostanza che Strabone non avrebbe mancato di riferire); al contrario, sembra che l'unica causa siano stati proprio i venti *etesii* del Mediterraneo occidentale. Il contesto si sposta allora su un piano più generale, relativo alle rotte d'alto mare in senso Ovest-Est, e viceversa, nel Mediterraneo occidentale.

Immediatamente prima di inserire la testimonianza di Posidonio, Strabone (III, 2, 5, C 143-144) parla delle rotte d'alto mare tra le Colonne e l'Italia, con specifico riferimento a Roma:

"Apasa d' ¹ TMmpor...a prŌs t³/q ¹ Ital...an TMst^ka^t³/q n ¹ Rēmhn, æcousa tŌn ploàn mšcri tîn Sthlîn çgaqŌn | p³/q n eç t...s TMsti per^tŌn porqmŌn duskol...a ka^tŌn pel£gion tŌn TMn t¹ kaq' ¹ mŌs qal£ttÄh. Dîl glr eÛd...ou kl...matos of drŌmoi sunteloàntai, ka^m£lista tû pelag...zonti: toàto de\ prÇsfŏrŌn TMsti ta<s TMmpor...ois Ðlk£sin. "Ecousi de\ ka^ of £nemoi t£xin of pel£gioi. PrŌsesti de\ ka^ ¹ nân e,, r>nh, tîn lÄhsthr...wn kataluqšntwn, ésq' ¹ sÚmpasa Øp£rcei Äastènh to<s plo@izomšnois.²⁹

«L'intero commercio (dalla Turdetania n.d.a.) è diretto verso l'Italia e Roma, essendo buona la navigazione fino alle Colonne, a parte qualche difficoltà nei pressi dello stretto e durante la traversata al largo del nostro mare. Le rotte infatti percorrono zone di clima tranquillo, soprattutto se si sceglie di tagliare al largo, come conviene alle navi da trasporto mercantile. I venti marini, quelli al largo, spirano con regolarità. E inoltre c'è ora la pace, dopo l'eliminazione dei pirati, cosicché i commercianti possono godere di ogni sorta di agevolazioni».³⁰

In queste righe Strabone fa evidentemente riferimento ad un percorso diverso da quello seguito da Posidonio. Poiché parla di navi mercantili (TMmpor...ois Ðlk£sin) (Casson 1971: 169) e di navigazione d'altura (tû pelag...zonti), di rotte che percorrono una zona di clima tranquillo (Dîl glr eÛd...ou kl...matos of drŌmoi sunteloàntai) e di venti

²⁷ Le rotte tra la Sardegna e l'Italia, come quelle tra Cagliari e Ostia, sono ben documentate dalle fonti (Mastino-Zucca 1991: 210-213).

²⁸ Praticamente, si tratterebbe della stessa rotta di collegamento tra Cartagine e Ostia (Rougé 1966: 95; Mosca 2002). La percorrenza di questa rotta d'altura, che prevedeva l'attraversamento del Canale di Sicilia, è documentata anche dal relitto tardo-romano di Skerki Bank (McCann-Freed 1994). Relativamente alla navigazione d'altura nel Canale di Sicilia, vi sono altre testimonianze archeologiche dirette, che consentono di risalire indietro di molti secoli, come testimonia il giacimento di anfore rinvenuto a circa trenta miglia a NordOvest di Pantelleria, databile intorno alla metà del V sec. a.C. (Barbieri-Purpura 1977); poiché non si sono rinvenute tracce del relitto e le anfore sono disperse su un'area molto ampia, non si può escludere che si tratti della testimonianza di un «getto a mare», con cui una nave oneraria greca cercò scampo al naufragio.

²⁹ Per il testo greco abbiamo fatto riferimento all'edizione di Lasserre 1966 (adottata anche nell'edizione a cui facciamo riferimento per la traduzione, cfr. la nota successiva).

³⁰ Traduzione di F. Trotta (Strabone, *Geografia. Iberia e Gallia. Libri III e IV*, F. Trotta (Ed.), Rizzoli, Milano 1996).

d'alto mare che spirano con regime regolare (*"Ecousi de\ ka^ of ¥nemoi t£xin of pel£gioi*), possiamo avanzare fondamentalmente due ipotesi: la prima, che si tratti di rotte «alte», a Nord delle Baleari; la seconda, che si tratti di rotte «basse», a Sud delle Baleari, seguite però durante la prima parte della primavera o durante l'autunno.

A Nord delle Baleari, fino alle coste occidentali della Corsica e della Sardegna, i venti predominanti spirano per tutto il corso dell'anno dal IV quadrante, con prevalenza dei venti da NordOvest e da Ovest; in particolare, la zona investita dal Maestrale interessa normalmente questo settore di mare fino al parallelo dei 40° Lat. N circa, mentre può scendere più a Sud in caso di vento forte.³¹ Si tratta di un regime di venti favorevole per seguire delle rotte d'alto mare verso Est: dopo aver risalito la costa iberica dalle Colonne fino all'altezza delle Baleari, le grandi onerarie potevano prendere il largo per sfruttare i venti del IV quadrante e viaggiare così nelle andature portanti, lasciando sulla destra le isole Baleari, magari facendo scalo a Maiorca o a Minorca. Le Baleari, del resto, hanno sempre costituito un importante punto di riferimento lungo le rotte del Mediterraneo occidentale (Guerrero Ayuso 1993; Guerrero Ayuso 2004, con bibliografia). Il viaggio proseguiva poi in alto mare fino alle Bocche di Bonifacio, attraverso cui si entrava in Tirreno per giungere infine ad Ostia. Risulta significativo, in questo senso, il fatto che Strabone parli proprio dei commerci diretti verso l'Italia e Roma (*"Apasa d'¹ tMmpor...a prÕs t³/n Ital...an tMst^ka^t³/n R£mhñ*); sia la documentazione storica che quella archeologica, infatti, attestano che dall'età tardo-repubblicana i collegamenti tra la Spagna e Ostia (dunque Roma) si svolgevano normalmente lungo rotte «alte» di questo tipo, mentre quelli con Pozzuoli o con il Levante seguivano rotte «basse», che trovavano i loro naturali punti d'appoggio intermedi nei porti della Sardegna meridionale e della Sicilia occidentale, principalmente a Cagliari e a Lilibeo³² (Rougé 1966: 93-95; Mastino-Zucca 1991: 216-218, 251-252). Tuttavia, come vedremo di seguito, questa direttrice non era la sola: la documentazione archeologica attesta anche l'esistenza di collegamenti tra Cadice e Ostia che seguivano delle rotte «basse», toccando le coste meridionali delle Baleari.

La seconda ipotesi, come accennato, riguarda i collegamenti che si svolgevano per mezzo di rotte d'altura «basse» o di rotte di grande cabotaggio presso la costa nordafricana, impiegate per raggiungere Cartagine, la Sicilia, l'Italia meridionale, l'Egeo e il Levante. In questo caso, però, al fine di seguire un percorso diretto e di evitare gli *etesii* che ostacolarono il viaggio di Posidonio, sarebbe stato necessario navigare all'inizio o al termine della stagione di apertura dei mari, quando i venti predominanti nel Mediterraneo occidentale a Sud delle Baleari permangono ancora da Ovest, all'inizio della primavera, o ricominciano a girare da Ovest, in autunno. In particolare, la rotta autunnale doveva presentarsi come la più favorevole, poiché permetteva anche di sfruttare al meglio la corrente marina diretta verso Est, che raggiunge la sua massima intensità proprio tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno. Certamente, queste rotte d'altura primaverili o autunnali

³¹ *Portolano del Mediterraneo*, volume 2A: 30-65; volume 1A: 9-12D. Con vento molto forte o tempestoso, soprattutto in inverno, il Maestrale può raggiungere le coste della Sardegna meridionale e del Nord Africa (*Portolano del Mediterraneo*, vol. 2A: 52); nel XVI secolo sono documentati diversi casi di tempeste che portano tragicamente fuori rotta delle galee (tra l'inverno e gli inizi della primavera), trascinate alla deriva dal Golfo del Leone fino alla Sardegna, alle Baleari e al Nord Africa (Braudel 1986, I: 257-262).

³² In tale contesto, relativamente alla percorrenza di rotte «basse», risultano significative le relazioni commerciali tra la Spagna e la Puglia in epoca tardo-repubblicana (Molina Vidal 1999).

erano esposte a maggiori rischi sul piano meteorologico, svolgendosi nei periodi di transizione stagionale caratterizzati da una maggiore instabilità del tempo e dall'insorgere di tempeste (Murray 1987: 150; Morton 2001: 294-296); per tale motivo, appare più probabile ricondurre ad una rotta «alta» estiva la testimonianza di Strabone sui traffici dalle Colonne a Roma, dato l'esplicito richiamo alla tranquillità del clima e alla regolarità dei venti al largo.

Lungo le rotte meridionali si svolgevano i viaggi «di ritorno» dei naviganti fenici e punici dallo stretto verso Cartagine o verso il Levante, sia lungo quelle di grande cabotaggio che seguivano le coste nordafricane sia lungo quelle d'altura in senso Ovest-Est. Nel primo caso si poteva viaggiare anche nei mesi estivi, sfruttando le brezze costiere e le correnti marine; nel secondo caso, invece, sarebbe stato favorevole evitare la stagione estiva, per sfruttare i venti da Ovest e le correnti marine al largo (Fernández-Miranda 1988: 470). In relazione ai vantaggi rappresentati dalla rotta autunnale, allora, potrebbe essere significativa una notizia riferita da Luciano (*Toxaris*, 4), secondo cui soltanto i Fenici concludevano la navigazione nell'autunno inoltrato.

La documentazione archeologica attesta l'esistenza di un'importante direttrice commerciale che in età imperale collegava l'area gaditana con Ostia, toccando le coste meridionali delle isole Baleari, come attestano i relitti scoperti presso il versante sud di Ibiza, di Maiorca e presso l'isoletta di Cabrera.³³ Sempre i relitti documentano che le direttrici commerciali provenienti dalla Spagna e dirette verso Ostia trovavano un punto di passaggio chiave, evidentemente, nelle Bocche di Bonifacio.³⁴ Qui convergevano, verosimilmente, sia le rotte «alte» sia quelle che toccavano il sud delle Baleari, potendo sfruttare, in entrambi i casi, un regime di venti al largo sostanzialmente favorevole; in particolare durante l'estate, infatti, il settore di mare tra le Baleari e la Sardegna³⁵ è caratterizzato dalla prevalenza di venti del IV quadrante, in ordine percentuale, rispettivamente, dai venti da NordOvest (26% ca.), da Nord (18% ca.) e da Ovest (12% ca.), normalmente tutti di debole o moderata intensità (a tale proposito, ricordiamo la «zona di clima tranquillo» e i «venti d'alto mare che spirano con regime regolare» di cui parla Strabone a proposito della navigazione d'altura tra le Colonne e Roma, *supra*). In sostanza, come linea di tendenza generale, una nave che avesse affrontato la traversata dalle Baleari verso le Bocche di Bonifacio durante l'estate avrebbe incontrato una percentuale favorevole di venti al largo superiore al 50%, cioè di venti che avrebbero consentito di navigare al lasco, al traverso o al massimo di bolina larga. Sempre in estate, i soli venti potenzialmente contrari, quelli da NordEst e da Est, hanno una percentuale del 12% ca. e sono di debole intensità. La situazione cambia se prendiamo in considerazione il regime dei venti in primavera e in autunno: pur restando prevalenti quelli del IV quadrante (50% ca. in primavera e 44% ca. in autunno), in queste stagioni si riscontra un aumento generale della forza di tutti i venti e un incremento percentuale di quelli contrari, da NordEst e da Est (20% ca. sia in primave-

³³ Bost, Campo, Colls, Guerrero, Mayet 1992 (per la rotta commerciale tra Cadice e Ostia, in particolare: 200-207).

³⁴ Si vedano, per esempio, i relitti riportati da Parker 1992: nn. 86, 257, 258, 238-240, 283, 392, 583-587, 589-592, 1117-1121.

³⁵ Come abbiamo visto, i regimi stagionali dei venti che si sviluppano nel settore meridionale del Mediterraneo occidentale sono completamente diversi da quelli che si sviluppano nel settore settentrionale; il grossolano allineamento geografico tra il versante meridionale delle Baleari e la costa meridionale della Sardegna (intorno al 39° parallelo) rappresenta la zona di transizione tra i due settori climatici.

ra che in autunno).³⁶

In merito alla durata dei viaggi le informazioni sono poche e, come accade sempre in questo contesto, vanno esaminate con molta cautela. Se Posidonio impiegò ben tre mesi per compiere il tragitto fino all'Italia, Plinio (*Storia Naturale*, XIX, 4) riferisce di traversate straordinariamente veloci, che certamente dovettero svolgersi nelle condizioni più favorevoli: sette giorni da Cadice a Ostia, quattro giorni da Ostia alla Spagna Citeriore, tre giorni da Ostia alla Narbonese, senza aggiungere però alcun dettaglio sul tipo di navigazione, sulla stagione in cui furono intrapresi questi viaggi e sul regime dei venti. Per quanto riguarda il tragitto da Cadice a Ostia, si può ritenere che il naturalista romano faccia riferimento a delle rotte «alte», essendo queste dirette verso Ostia, dunque a rotte favorite dai venti del IV quadrante; si tratterebbe, allora, delle stesse rotte a cui allude verosimilmente Strabone nel passo sopra citato. Quelle ricordate da Plinio, tuttavia, sono delle traversate realizzate in veri e propri tempi da record, situazioni che certamente non corrispondevano alla norma.³⁷

Sempre Plinio (*Storia Naturale*, II, 243), avendo forse Posidonio come fonte, ricorda quella che potremmo definire come una rotta «bassa» di andata, ovvero l'itinerario Est-Ovest che dalla Siria conduceva verso Cadice, passando per Cipro, la Licia, Rodi, la Laconia, la Sicilia occidentale (Lilibeo) e la Sardegna meridionale (Cagliari). Nel suo trattato occidentale (ad Ovest della Sicilia) questa rotta era certamente favorita in estate dai venti *etesii* di cui parla Strabone, cioè dai venti al largo che spirano da Est in questa stagione e che, invece, come abbiamo visto, rendevano difficoltosa la navigazione d'altura in senso inverso. Una condizione opposta riguarda il regime generale della corrente marina, che risulta contraria nel tragitto verso Ovest e favorevole in quello verso Est. Il tragitto di cui parla Plinio poteva svilupparsi con una navigazione di grande cabotaggio, particolarmente nel caso in cui si svolgesse lungo le coste nordafricane, o con una navigazione mista, cioè con tratti di grande cabotaggio alternati a tratti d'altura.

Nel *Periplo* dello Pseudo-Scilace (94 F = 111 M), la cui redazione finale risale alla seconda metà del IV sec. a.C., viene ricordato che la navigazione costiera (*par&plous*) da Cartagine alle Colonne d'Eracle durava sette giorni e sette notti, viaggiando in condizioni ottimali. Si trattava probabilmente di una navigazione di grande cabotaggio, senza scali intermedi, che sfruttava sia i venti predominanti al largo (spiranti da Est in estate) sia i regimi di brezza (dunque, come abbiamo già evidenziato, era una navigazione di lungo corso condotta in linea diretta, tagliando i golfi da capo a capo, ad una distanza dalla costa utile per sfruttare sia i venti predominanti al largo sia le brezze costiere). Lo si può dedurre, oltre che dalla rapidità del tragitto, dall'esplicito riferimento ai sette giorni e alle sette notti di viaggio, che appare indicativo di una navigazione continuata, senza interruzioni nelle ventiquattro ore. Poche righe dopo, la stessa fonte riferisce che la navigazione dalla bocca Canopica del Nilo fino alle Colonne d'Eracle, dunque dall'estremità orientale (o quasi) a quella occidentale del Mediterraneo, dura ben 74 giorni. In questo caso, il rapporto tra la distanza percorsa e la durata del tragitto risulterebbe all'apparenza del tutto spro-

³⁶ Per le condizioni meteo-marine in questo settore del Mediterraneo occidentale si veda la bibliografia riportata nella nota 29.

³⁷ In tale contesto si inseriscono i problemi relativi al calcolo delle distanze percorse e alla durata dei viaggi per mare, sulla base delle informazioni fornite dalle fonti antiche. Nella realtà dei fatti, tali aspetti implicano evidentemente una quantità di variabili (tipologia dell'imbarcazione, stato del mare e del vento, rotta prescelta ed eventuali deviazioni etc.) tale da condizionare in misura sostanziale le deduzioni e le stime che si possono ricavare dai testi (cfr. Rougé 1966: 99-105; Arnaud 1992; Janni 1996: 413-420; Arnaud 1998; Medas 2004: 40-48).

porzionato rispetto a quello indicato poco prima per andare da Cartagine alle Colonne. Risulta del tutto comprensibile, invece, considerando che, nel secondo caso, non si trattava di una navigazione di grande cabotaggio, dunque di una navigazione in linea diretta, ma, come riferisce precisamente il *Periplo*, di un vero e proprio cabotaggio costiero, realizzato seguendo da vicino il profilo della costa e circumnavigando i golfi (*kat' toÿs kól-pous kÚklwÄ periplšonti*).

Infine, il frammento di Posidonio permette di aprire una finestra sui problemi tecnici della navigazione contro vento nell'antichità, sia per quanto riguarda le manovre veliche sia in relazione alle conoscenze nautiche necessarie per bordeggiare e, più precisamente, per seguire la rotta durante i bordi in alto mare.

Navigando con la vela quadra, come è ben noto, risulta favorevole viaggiare nelle andature portanti, cioè in poppa o al lasco. Nella letteratura antica i riferimenti a questa condizione sono costanti; e ancora ai nostri giorni, nel linguaggio corrente, la navigazione nelle andature portanti è sinonimo di condizione favorevole, di buona sorte, come testimoniano le espressioni del tipo «a gonfie vele» o «col vento in poppa». Tuttavia, è una falsa opinione quella secondo cui gli antichi, con le loro navi a vele quadre, non potessero stringere il vento e perfino bordeggiare.

Certo, la capacità di stringere il vento dipendeva in misura sostanziale dalle caratteristiche nautiche della nave, come la stellatura dello scafo e la presenza di piani di deriva più o meno accentuati, che riducevano lo scarroccio, la posizione del centro velico rispetto al centro di deriva, che poteva rendere l'imbarcazione più o meno orziera. Dunque, ogni imbarcazione presentava caratteristiche più o meno spiccate a questo scopo, benché stringere l'andatura fino al traverso non dovesse comportare normalmente dei problemi. Questi, in realtà, cominciavano navigando di bolina, poiché la vela quadra risulta poco efficiente sul piano aerodinamico.

Per stringere il vento era necessario orientare la vela il più possibile lungo l'asse longitudinale della nave e metterla a segno in questa posizione. I principali accorgimenti consistevano nell'inclinare il pennone in avanti, in modo da far ruotare la vela e spostare il centro velico il più possibile verso poppa (per aiutare la nave ad orzare); nel mettere in forza la vela a prua col braccio e la scotta sopravvento, portando la bugna della vela vicino alla coperta; nel tesare il più possibile la ralinga di caduta sopravvento, in modo che la vela non sbattesse e incidesse bene nel flusso d'aria, utilizzando dei cavi rinviati all'albero di prua o una vera e propria bolina –la cui introduzione, anche in una forma ancora rudimentale, appunto come semplici cavi di tensione, è certamente anteriore all'epoca medievale e può riferirsi all'antichità– (La Roërie 1956; Basch 1987: 326-328, 459, 472, 482).

Le fonti scritte e iconografiche permettono inoltre di riconoscere l'esistenza di manovre di riduzione attraverso cui si poteva dare alla vela quadra una forma triangolare (con ogni probabilità, questa pratica costituì una tappa fondamentale verso l'introduzione della vela latina nel Mediterraneo); manovre che servivano per contrastare un vento forte da prua, per risalirlo bordeggiando o per resistere stando alla cappa.³⁸

In questo contesto nautico, sono importanti anche i dati forniti dall'archeologia spe-

³⁸ Adam 1970: 207-212; Casson 1971: 273-278; Rougé 1978; Basch 1987: 371-385; Basch 1997; Pomey 1997: 33-35, 78-82; Medas 2000: 211-214; Medas 2002; Medas 2004: 191-199. Per i riferimenti alle manovre di bordeggio contenuti nelle fonti letterarie si vedano: Saint Denis 1935: 50 (s.v. *detorqueo*, n. 2, *detorquere cornua*), 62 (s.v. *facio*, n. 2, *pedem facere*), 92 (s.v. *profero*, *proferre pedem*), 114-115 (s.v. *torqueo*, n. 2, *navem torquere*, n. 3b, *cornua torquere detorquerque*), 117 (s.v. *transfero*, *transfere vela*); Pighi 1967: 17-22.

rimentale: le prove di navigazione condotte con la *Kyrenia II*, replica di un'oneraria greca del IV sec. a.C., hanno dimostrato che questa imbarcazione riusciva a stringere bene il vento con la vela quadra, navigando di bolina con angoli fino a 60°-50° al vento e raggiungendo la velocità di oltre due nodi con brezza leggera (forza 2 della scala Beaufort) (Katzev 1989 e 1990). Tali risultati hanno una grande importanza per lo studio della navigazione antica, ma non possono assumere un valore generale, considerando che la *Kyrenia II* rappresenta un'imbarcazione di piccole dimensioni (quattordici metri di lunghezza), con linee di carena filanti, prua con piede di ruota rettilineo, a tagliamare, albero decentrato in avanti, dunque un'imbarcazione dotata di buone qualità nautiche e in grado di manovrare agevolmente.

Dal momento che si poteva navigare nelle andature strette, era possibile anche bordeggiare, cioè rimontare il vento contrario, ma si trattava di una pratica al di fuori dell'uso corrente, impiegata solo quando non si poteva fare altro; per esempio, quando durante un viaggio si verificava un imprevisto e improvviso cambiamento del vento o quando, nonostante tutto, navigare contro vento risultasse comunque la soluzione migliore in rapporto alle circostanze.³⁹ «Les navires antiques», scrive Laurent Damonte, «ne devaient pas faire un prés bien fameux, mais dès qu'un navire dépasse le vent de travers, ne serait-ce que d'un quart, on peut dire qu'il remonte au vent. Étant bien entendu qu'il ne s'agit pas de faire du près serré, mais de profiter le plus possible des vents favorables pour faire de la route e de ruser avec les autres pour n'en point perdre, voire en gagner tout de même un petit peu. Chaque navire a son plus près et le commandement *gouverne au plus près*⁴⁰ comporte en sous-entendu le mot *possible*. Nous pouvons être sûrs que ces navires remontaient le vent car, sans cela, il n'y aurait pas de navigation possible; ensuite, parce qu'il est devenu aberrant de penser que ces gens, sur tous autres points si inventifs, aient pu pendant des siècles se laisser pousser par le vent sans essayer de ruser avec lui» (Damonte 2002: 38-39).

Secondo la nostra ricostruzione, la nave di Posidonio cercò di risalire il vento sia per mezzo di una navigazione di cabotaggio lungo la costa nordafricana, dunque sfruttando i venti costieri, sia tramite dei lunghi bordi da un margine all'altro del canale mediterraneo compreso tra le Baleari, il Nord Africa e la Sardegna, dunque bordeggiando in alto mare. In realtà, il frammento non permette di sapere se la nave abbia anche bordeggiato restando in alto mare, cioè virando al largo senza raggiungere la terraferma. La differenza non è secondaria, poiché il bordeggio in alto mare richiede una concezione dello spazio marino diversa da quella necessaria per orientare una traversata e richiede, di conseguenza, anche l'impiego di strumenti nautici adeguati allo scopo.

I naviganti antichi affrontavano anche le traversate più lunghe orientando la navigazione con sistemi di riferimento astronomici e ambientali, non strumentali, basati sull'esperienza e sul senso marino.⁴¹ Oltre alle costellazioni guida, come l'Orsa Maggiore e l'Orsa Minore, oltre al corso apparente del sole, erano riferimenti basilari la direzione dei venti regnanti e quella del moto ondoso, in rapporto con l'angolo che questi elementi for-

³⁹ Rougé 1966: 65-66. Particolarmente interessante a questo proposito risulta il racconto di Sinesio (*Lettere*, 5 [4]) relativo ai problemi intercorsi nel suo viaggio da Alessandria a Cirene, condotto nel 404 d.C. (sull'ipotesi che la nave di Sinesio fosse armata con vela latina si veda Casson 1966: 49-51 e 1971: 268-269).

⁴⁰ Corrispondente al nostro *vai all'orza!*.

⁴¹ Taylor 1957: 3-64 (in parte da aggiornare con la bibliografia successiva); Fresa 1969; McGrail 1983; 1996; 1997; Brizzi-Medas 1999; Medas 1998; 1999; 2004: 23-108, 155-181; Morton 2001: 215-228.

mavano con l'asse longitudinale della nave. La profonda conoscenza della propria imbarcazione, del suo comportamento in mare, del modo in cui si muove e reagisce nelle diverse condizioni meteo-marine, costituiscono da sempre altrettanti elementi fondamentali per stimare in modo empirico, o addirittura intuitivo, la direzione di rotta tenuta, per valutare quanto cammino ha guadagnato o ha perso la nave e in quale direzione, dove verrà a trovarsi alla fine della traversata. In sostanza, gli antichi non praticavano una navigazione stimata nel senso moderno del termine, cioè basata sulla registrazione strumentale dei tre parametri fondamentali che sono la direzione di rotta (con la bussola), la velocità (con il solcometro) e il tempo (con il cronometro), tradotti graficamente sulla carta nautica per calcolare il punto nave stimato. Del resto, il silenzio delle fonti sull'esistenza di una cartografia nautica e sull'uso di calcolare la velocità nell'unità di tempo, attestano che mancavano i presupposti tecnici, oltre che gli strumenti, per seguire questa pratica. I naviganti antichi si muovevano in mare seguendo fondamentalmente quel principio unidimensionale che è alla base dei peripli e dei portolani, cioè seguendo in modo lineare la successione dei luoghi nello spazio. Anche nelle traversate d'alto mare, dove manca il riferimento visivo della terraferma, il principio di base restava sostanzialmente lo stesso, questa volta dettato dalla direzione dei venti regnanti che definivano le rotte principali. La concezione intellettuale di questo spazio unidimensionale deriva dalla pratica e può essere realizzata anche istintivamente, senza bisogno di cognizioni teoriche; e, soprattutto, si tratta di una concezione che è cosa ben diversa dall'astrazione necessaria per realizzare ed utilizzare una carta nautica.⁴² Probabilmente, la pratica di una navigazione stimata quale noi la intendiamo oggi non era neppure sentita come necessaria. Durante i viaggi d'alto mare, al di fuori del raggio di visibilità della terraferma, la *stima* era concepita non come il calcolo di un punto definito sulla superficie del mare, ma come riferimento dinamico determinato empiricamente in base all'orientamento, alle condizioni del vento e alla durata media del viaggio, insomma al progredire stesso della navigazione, grazie all'esperienza, alla pratica e al senso marino dei naviganti.⁴³ Soltanto in vista della terra e in presenza di punti cospicui noti si poteva stimare con precisione la propria posizione. Al termine

⁴² Su questi problemi si vedano Janni 1984 e 1998.

⁴³ Sono interessanti, a questo proposito, le osservazioni di D. Lewis sulla nautica primitiva dei navigatori del Pacifico: «Preinstrumental, preliterate navigation, on the other hand, is dynamic; fresh data are being processed all the time, not just when taking and working out a sight. As the course unrolls, the accent is kept firmly upon the here and now – the ever-changing present position» (Lewis 1994: 325). L'esempio rappresentato dai navigatori Polinesiani, del resto, è quanto mai significativo: privi anch'essi, come gli antichi, degli strumenti nautici che permettessero di svolgere una navigazione stimata secondo i principi medievali e moderni, orientavano i loro lunghissimi viaggi d'alto mare nell'oceano facendo fede ai punti di riferimento celesti, ad una quantità di elementi e di fenomeni naturali (come la direzione dell'onda lunga oceanica, la diversione del suo moto generata, anche a grande distanza, dalla presenza delle isole e degli atolli, i venti regnanti al largo, il volo di particolari specie di uccelli che si spingevano fino a determinate distanze note dalla terraferma, la presenza delle nubi condensate sopra le basse isole ancora invisibili all'orizzonte). L'attento riconoscimento di questi elementi e la successione con cui apparivano nel corso del viaggio permettevano di materializzare i punti di riferimento di un percorso già sperimentato o, comunque, noto attraverso i racconti di chi lo aveva già affrontato. Lo sviluppo di una rudimentale «cartografia» nautica, composta da cannucce intrecciate con inserite delle conchiglie, derivò dalla necessità di visualizzare in modo empirico gli elementi caratterizzanti del percorso, la successione delle isole in rapporto alla direzione delle correnti. La straordinaria esperienza di questi navigatori, il loro istinto e il loro senso marino erano, naturalmente, il presupposto fondamentale (Lewis 1994). Infine, in base al confronto tra i sistemi di orientamento stellare documentati dalle fonti per il Mediterraneo antico e i sistemi di navigazione praticati dai Polinesiani, si può ritenere che gli antichi utilizzassero le stelle non solo per trovare i punti cardinali, ma, a livello pratico, per identificare le direzioni di determinate località rispetto al punto di partenza, cioè

di una lunga traversata, quando si ipotizzava di essere ormai prossimi alla terra, potevano essere lanciati degli uccelli appositamente trasportati a bordo: poiché, alzandosi in volo, riuscivano a scorgere la terraferma ancora nascosta sotto l'orizzonte dei marinai, se volavano verso una direzione ben definita significava che là c'era la terra più vicina, indicando la rotta da seguire (Hornell 1946; Luzón, Coín 1986).

Fu invece la necessità di risalire il vento bordeggiando in alto mare, intesa non più come una soluzione eccezionale ma come una pratica regolare, a rappresentare uno dei fattori principali per lo sviluppo di una nuova concezione dello spazio marino e, di conseguenza, della cartografia nautica e della navigazione stimata in epoca medievale. Dal tardo medioevo, tra la fine del XIV e il XV secolo, è conosciuto l'impiego della cosiddetta «regola del *marteloio*», un sistema pratico che, per mezzo di un grafico corredato di tavole numeriche, consentiva di annotare le deviazioni di rotta dovute al vento e alla corrente, dunque di seguire il bordeggio sempre in rapporto con la rotta prescelta e di manovrare conseguentemente, scostandosi e ritornando sulla rotta medesima con un percorso a zig-zag (Taylor 1957: 117-121; Maccagni 1992: 385-388; Capasso 1994: 65-68, 77-79).

Per navigare bordeggiando, al di fuori del raggio di visibilità della terraferma, è infatti necessario crearsi dei punti di riferimento virtuali, o punti stimati, che permettano di posizionarsi in mare aperto all'interno di uno spazio bidimensionale, necessariamente schematizzato e coerente con i parametri utilizzati per guidare la navigazione. A questo fine, come già ricordato, si devono compiere le necessarie operazioni: verificare costantemente la direzione di rotta, cosa che gli antichi potevano fare anche senza bussola, benché in modo più approssimativo; registrare i cambiamenti di rotta corrispondenti a ciascun bordo; controllare e registrare costantemente la velocità in rapporto con l'unità di tempo, operazioni su cui non possediamo alcuna informazione per il mondo antico.

L'impiego della «regola del *marteloio*» ci riporta ad una concezione dello spazio marino diversa da quella degli antichi. Sul piano intellettuale, in effetti, il dominio dello spazio marino fu una conquista lenta e progressiva, in cui le necessità di ordine pratico, gli sviluppi delle tecniche di navigazione e della cartografia nautica furono sempre strettamente relazionati. Il livello qualitativo degli strumenti prodotti si accrebbe nel corso del tempo, rispondendo alla costante ricerca di sistemi sempre più precisi, gli unici che permettono di rendere effettivamente efficaci gli strumenti nautici, utilizzabili sempre e in ogni condizione. In campo cartografico la ricerca di precisione e di praticità di utilizzo delle carte nautiche è legata ai sistemi di proiezione della superficie sferica (la superficie terrestre) sul piano; e sarà solo nel XVI secolo che si giungerà a quel progresso radicale rappresentato dalla proiezione di Mercatore (proiezione del globo su un cilindro tangente all'equatore).⁴⁴ Se, da un lato, appare significativo il fatto che fino agli inizi dell'età moderna l'uso delle carte nautiche e dei portolani restò ancora limitato, non generalizzato

associando le località stesse con determinate stelle guida, in rapporto alla stagione e all'ora in cui venivano rilevate; dunque, sostanzialmente, per seguire delle «rotte stellari» (Puglisi 1971).

⁴⁴ Nella proiezione di Mercatore, come ben noto, i meridiani, che sulla terra convergono ai poli, sono rappresentati da linee rette parallele e fra loro equidistanti, mentre i paralleli, che sulla terra sono, appunto, paralleli ed equidistanti, sono rappresentati da linee rette e parallele perpendicolari ai meridiani, che però si distanziano progressivamente procedendo dall'equatore verso i poli (latitudine crescente). Compensando questo errore, le carte realizzate con la proiezione di Mercatore presentano una caratteristica rivoluzionaria rispetto a quelle medievali, in quanto permettono di tracciare le rotte con delle linee rette, che mantengono angoli costanti rispetto ai meridiani. Il livello qualitativo, dunque, è enormemente superiore, considerando che le carte nautiche medievali erano costruite per mezzo di una rete di rombi o direzioni che si irradiano dalle rose dei venti distri-

(Gautier Dalché 1992: 309-312), dall'altro possiamo ritenere che i secoli XIII e XIV, con la diffusione della bussola magnetica, dei portolani, degli strumenti e delle carte nautiche, unitamente all'evoluzione delle attrezzature veliche e degli organi di governo delle navi, rappresentarono effettivamente un periodo di grande evoluzione della nautica, che fino a quel tempo era rimasta sostanzialmente simile a quella antica.⁴⁵ In questa epoca del medioevo, dunque, erano maturate le condizioni tecniche e culturali che consentirono di dare uno sviluppo decisivo alla navigazione; cosa che non avvenne nei termini di una rivoluzione improvvisa, ma in quelli di un progresso fondato sull'esperienza dei secoli precedenti e ora accelerato dall'introduzione di nuovi strumenti come la bussola magnetica.

Anche per l'antichità, il problema non si pone tanto in relazione con il livello tecnico della cartografia, quanto, piuttosto, con quella convergenza e maturazione di condizioni pratiche e culturali che hanno permesso lo sviluppo di determinate innovazioni tecniche; una condizione che, in rapporto alla cartografia nautica, non è ancora rilevabile per il mondo antico.

Coerentemente con questi presupposti, la navigazione contro vento di Posidonio, sempre nei limiti di quanto si può estrapolare dalla nostra fonte, non si presenta come un vero e proprio bordeggiamento in alto mare, ma come una serie di traversate da un punto fisico ad un altro punto fisico, cioè da una terra ad un'altra terra; in sostanza, come una serie di singole rotte d'altura. Questo fatto, in ogni caso, non significa che gli antichi non potessero praticare anche un bordeggiamento d'altura, orientandosi con i riferimenti astronomici e ambientali, dunque in modo empirico e certamente approssimativo. Al contrario, è evidente che nei viaggi di cabotaggio e di grande cabotaggio potevano bordeggiare procedendo secondo quel principio unidimensionale caratteristico della navigazione antica.

BIBLIOGRAFIA

- ADAM, P. (1970): «A propos des origines de la voile latine». *Mediterraneo e Oceano Indiano. Atti del VI Colloquio Internazionale di Storia Marittima, Venezia 20-29 settembre 1962*, Firenze: 203-229.
- ALONSO-NÚÑEZ, J. M. (1979): «Les informations de Posidonius sur la Péninsule Ibérique». *L'Antiquité Classique*, 48: 639-646.
- ARNAUD, P. (1992): «Les relations maritimes dans le Pont-Euxin d'après les données numériques des géographes anciens». *L'Océan et les mers lointaines dans l'Antiquité, Actes du Colloque, Nantes-Angers, 24-26 mai 1991 = Revue des Études Anciennes*, 94 : 57-77.
- ARNAUD, P. (1998): «La navigation hauturière en Méditerranée ancienne d'après les données des géographes anciens: quelques exemples». *Méditerranée Antique. Pêche, navigation, commerce*, É. Rieth (Ed.), Paris: 75-87.
- AUJAC, G. (1966): *Strabon et la science de son temps*, Paris.
- AUJAC, G. (1972): «Les traités "Sur l'Océan" et les zones terrestres». *Revue des Études Anciennes*, 74: 74-85.
- BARBIERI, A.; PURPURA, G. (1977): «Un giacimento archeologico in acque profonde nel Canale

buite sulla carta e che questi rombi erano utilizzati dai naviganti come linee guida per stabilire la rotta. Si veda, in generale, Singer-Price-Taylor 1963; Taylor 1963; Capasso 1994: 21-52.

⁴⁵ Lane 1983: 227-239; Tangheroni 1996: 187-196. La scienza nautica ricevette un impulso fondamentale dallo sviluppo della navigazione atlantica, per cui si vedano Taylor 1957: 151-191 e Maccagni 1992.

- di Sicilia». *Sicilia Archeologica*, 34, anno X, agosto: 54-62.
- BASCH, L. (1987): *Le musée imaginaire de la marine antique*, Athènes.
- BASCH, L. (1997): «L'apparition de la voile latine en Méditerranée». *Techniques et économie antiques et médiévales. Le temps de l'innovation. Colloque d'Aix-en-Provence (mai 1996)*, D. Garcia, D. Meeks (Edd.), Paris: 214-223.
- BÖKER, R. (1958): Windrosen, in *RE* (Pauly-Wissowa), VII, A, 2, Stuttgart: 2325-2381.
- BOST, J.-P.; CAMPO, M.; COLLS, D.; GUERRERO, V. M.; MAYET, F. (1992): *L'épave Cabrera III (Majorque). Échanges commerciaux et circuits monétaires au milieu du IIIe siècle après Jésus-Christ*, Paris.
- BRAUDEL, F. (1986): *Civiltà e imperi del Mediterraneo nell'età di Filippo II*, I-II, Torino (ristampa, Torino 1997; titolo originale: *La Méditerranée et le Monde méditerranéen à l'époque de Philippe II*, Paris 1949, quinta edizione, Paris 1982).
- BRIZZI, R.; MEDAS, S. (1999): «Orientamento istintivo e orientamento solare nella navigazione antica». *Archeologia delle Acque*, 2 (luglio/dicembre): 8-23.
- CAPASSO, I. (1994): *Storia della nautica*, Genova.
- Carta di naufragio. Grafico delle correnti superficiali marine e dei moti di deriva del Mediterraneo*, del Cap. Corv. Antonio Metallo, edizione Aeronautica Militare Italiana, s.l. 1973.
- CASSON, L. (1966): «Studies in ancient sails and rigging». *Essays in honor of C. Bradford Welles (= American Studies in Papyrology, volume one)*, New Haven: 43-58.
- CASSON, L. (1971): *Ship and Seamanship in the Ancient World*, Princeton, New Jersey (nuova edizione, Baltimore, Maryland, 1995).
- DAMONTE, L. (2002): *De la manœuvre des navires antiques*, Ollioules-Provence.
- EDELSTEIN, L.; KIDD, I. G., Edd. (1989): *Posidonius, I. The Fragments*, second edition, Cambridge.
- EL HOUCINE, R. (2002): «Les périple de Poseidonius et d'Eudoxe de Cyzique et les contraintes de la navigation en Occident». *L'Africa Romana 14. Lo spazio marittimo del Mediterraneo occidentale: geografia storica ed economica. Atti del XIV Convegno di Studio, Sassari 7-10 dicembre 2000*, M. Khanoussi, P. Ruggeri, C. Vismara (Edd.), Roma: 105-121.
- FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1988): «La navegación fenicia hacia el lejano Occidente y el estrecho de Gibraltar». *Actas del Congreso Internacional «El Estrecho de Gibraltar»*, Ceuta 1987, I, Madrid: 459-472.
- FRESA, A. (1969): «La navigazione astronomica per la Magna Grecia». *Annali dell'Istituto Universitario Navale di Napoli*, 8: 241-257.
- GAUTIER DALCHE, P. (1992): «D'une technique à une culture: carte nautique et portulan au XIIe et au XIIIe siècle». *L'uomo e il mare nella civiltà occidentale: da Ulisse a Cristoforo Colombo*. Atti del Convegno, Genova, 1-4 giugno 1992 (*Atti della Società Ligure di Storia Patria*, n.s., vol. XXXII (CVI), fasc. II), Genova: 283-312.
- GUERRERO AYUSO, V. M. (1993): «Navegación y comercio en las Baleares romanas». *Economia i societat a la prehistòria i món antic*, V. M. Guerrero Ayuso (Ed.) = *Estudis d'Història Econòmica*, 1, 1993: 113-138.
- GUERRERO AYUSO, V. M. (2004): «Las islas Baleares en las rutas de navegación del Mediterráneo central y occidental», en Peña, V.; Mederos, A.; Wagner, C. G. (eds.): *La Navegación Fenicia: Tecnología Naval y Derroteros*, Centro de Estudios Fenicios y Púnicos, Univ. Complutense, Madrid, 85-134.
- GUGLIELMOTTI, A. (1889): *Vocabolario marino e militare*, Roma (ristampa anastatica, Milano 1987).
- HERNÁNDEZ IZAL, S. (1990): «Las condiciones meteorológicas-oceanográficas en el Mediterráneo occidental durante la época romana». *Le commerce maritime romain en Méditerranée occidentale*. *PACT*, 27: 87-96.
- HÖCKMANN, O. (1988): *La navigazione nel mondo antico*, Milano (titolo originale: *Antike Seefahrt*, München 1985).
- HORNELL, J. (1946): «The Role of Birds in Early Navigation». *Antiquity*, 20: 142-149.
- JANNI, P. (1984): *La mappa e il periplo. Cartografia antica e spazio odologico*, Roma.

- JANNI, P. (1996): *Il mare degli Antichi*, Bari.
- JANNI, P. (1998): «Cartographie et art nautique dans le monde ancien». *Geographica Historica*, P. Arnaud, P. Counillon (Edd.), Bordeaux-Nice: 41-53.
- KATZEV, M. (1989): «Voyage of Kyrenia II». *INA newsletter*, 16, 1 (March): 4-10.
- KATZEV, M. (1990): «An analysis of the experimental voyages of Kyrenia II». *TROPIS II – TROPIS II, 2nd International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Delphi 1987. Proceedings*, H. Tzalas (Ed.), Athens: 245-256.
- KIDD, I. G. (1988): *Posidonius, II. The Commentary: (I) Testimonia and Fragments 1-149*, Cambridge.
- LACOMBRADÉ, C. (1991): Synésios de Cyrène nautikōs /cn»r. *Koinwn...a*, 15 : 41-47.
- LAFFRANQUE, M. (1964): *Poseidonios d'Apamée. Essai de mise au point*, Paris.
- LANE, F. C. (1983): *Le navi di Venezia, fra i secoli XIII e XVI*, Torino.
- LA ROËRIE, L. G. (1956): «A Roman bowline». *The Mariner's Mirror*, 42: 248-249.
- LASSERRE, F., Ed. (1966): «Strabon», *Géographie. Tome II (livres III et IV)*, «Les Belles Lettres», Paris.
- LEWIS, D. (1994): *We, the Navigators. The Ancient Art of Landfinding in the Pacific, second edition* Honolulu (prima edizione, Canberra 1972).
- LIUZZI, D. (1996): *La rosa dei venti nell'antichità greco-romana*, Galatina (Lecce).
- LUZÓN NOGUÉ, J. M.; COÍN CUENCA, L. M. (1986): «La navegación pre-astronómica en la Antigüedad: utilización de pájaros en la orientación náutica». *Lucentum*, 5: 65-85.
- MACCAGNI, C. (1992): «Dal Mediterraneo all'Atlantico: scienze nautiche e strumenti». *L'uomo e il mare nella civiltà occidentale: da Ulisse a Cristoforo Colombo*. Atti del Convegno, Genova, 1-4 giugno 1992 (*Atti della Società Ligure di Storia Patria*, n.s., vol. XXXII (CVI), fasc. II), Genova: 379-419.
- MAGNANI, S. (2002): *Il viaggio di Pitea sull'Oceano*, Bologna.
- Manuale dell'Ufficiale di rotta*, vol. 2, quarta edizione, Istituto Idrografico della Marina, Genova 1962.
- MARTÍN DE LA CRUZ, J. C. (1988): «Problemas de navegación en el estrecho de Gibraltar a finales del segundo milenio A.C.» *Actas del Congreso Internacional «El Estrecho de Gibraltar», Ceuta 1987*, I, Madrid: 357-360.
- MASTINO, A.; ZUCCA, R. (1991): «La Sardegna nelle rotte mediterranee in età romana». *Idea e realtà del viaggio. Il viaggio nel mondo antico*, G. Camassa, S. Fasce (Edd.), Genova: 191-259.
- MCCANN, A.-M.; FREED, F. (1994): *Deep Water Archaeology. A late-roman ship from Carthage and an ancient trade route near Skerki Bank off Northwest Sicily* = *Journal of Roman Archaeology*, Suppl. 13.
- MCGRAIL, S. (1983): «Cross-Channel Seamanship and Navigation in the Late First Millennium BC». *Oxford Journal of Archaeology*, 2 (3): 299-337.
- MCGRAIL, S. (1996): «Navigational Techniques in Homer's Odyssey». *Tropis IV. 4th International Symposium on Ship Construction in Antiquity, Athens 1991, Proceedings*, H. Tzalas (Ed.), Athens: 311-320.
- MCGRAIL, S. (1997): «Pilotage and Navigation in the Times of St. Brendan», in S. McGrail, *Studies in Maritime Archaeology. BAR British Series 256*, Oxford: 293-297 (ristampato da: *Atlantic Vision*, J. de Courcy-Ireland, D. C. Sheehy (Edd.), Dun Laoghaire 1989: 25-35).
- MEDAS, S. (1998): *Siderum observationem in navigando Phoenices (invenerunt)* (Plinio, *N.H.*, VII, 209). Appunti di «navigazione astronomica» fenicio-punica, *Rivista di Studi Fenici*, XXVI, 2: 147-173.
- MEDAS, S. (1999): «Forme di conoscenza nautica dei piloti antichi». *Navis. Rassegna di studi di archeologia, etnologia e storia navale*, 1, M. Marzari (Ed.), Sottomarina (VE): 57-76.
- MEDAS, S. (2000): *La marineria cartaginese. Le navi, gli uomini, la navigazione*, Sassari.
- MEDAS, S. (2002): «La nave e l'attrezzatura velica. Considerazioni sulla raffigurazione navale del santuario tardorepubblicano». *Nuove ricerche sul Capitolium di Brescia. Scavi, studi e*

- restauri, F. Rossi (Ed.), Milano: 85-93.
- MEDAS, S. (2004): *De rebus nauticis. L'arte della navigazione nel mondo antico*, Roma.
- METALLO, A. (1958): «Meccanismo della circolazione superficiale del Mediterraneo». *Rivista Marittima*, 92, 1 (gennaio): 24-36.
- METALLO, A. (1962): «L'onda portante meteo-oceanografica del Mediterraneo». *Rivista Marittima*, 96, 2 (febbraio): 59-67.
- MOLINA VIDAL, J. (1999): «Vinculaciones entre Apulia y el área de influencia de Carthago Nova en época tardorrepública». *Latomus*, 58, 3 : 509-524.
- MOLLAT DU JOURDIN, M. (1996): *L'Europa e il mare dall'antichità a oggi*, Bari-Roma (titolo originale, *L'Europe et la Mer*, Paris 1993).
- MORTON, J. (2001): *The Role of the Physical Environment in Ancient Greek Seafaring*, Leiden-Boston-Köln.
- MOSCA, A. (2002): «Aspetti della rotta Roma-Cartagine». *L'Africa Romana 14. Lo spazio marittimo del Mediterraneo occidentale: geografia storica ed economica. Atti del XIV Convegno di Studio, Sassari 7-10 dicembre 2000*, M. Khanoussi, P. Ruggeri, C. Vismara (Ed.), Roma: 481-490.
- MURRAY, W. M. (1987): «Do Modern Winds Equal Ancient Winds?» *Mediterranean Historical Review*, 2: 139-167.
- MURRAY, W. M. (1995): «Ancient sailing winds in the eastern Mediterranean: the case for Cyprus». *Cyprus and the Sea. Proceedings of the International Symposium, Nicosia 25-26 September, 1993*, V. Karageorghis–D. Michaelides (Ed.), Nicosia: 33-44.
- NENCI, G. (1955): «Il motivo dell'autopsia nella storiografia greca». *Studi Classici e Orientali*, 3: 14-46.
- PARKER, A. J. (1992): *Ancient Shipwrecks of the Mediterranean & the Roman Provinces* (BAR, International Series, 580), Oxford.
- PARKER, A. J. (1994): «Relitti romani - un tesoro storico». *VI Rassegna di archeologia subacquea, Giardini Naxos 25-27 ottobre 1991. Atti*, M. C. Lentini (Ed.), Villa San Giovanni: 43-54.
- PEDECH, P. (1974): «L'analyse géographique chez Posidonius». *Littérature gréco-romaine et géographie historique. Mélanges offerts à Roger Dion* (Caesarodunum, IX bis), R. Chevallier (Ed.), Paris: 31-43.
- PIGHI, G. B. (1967): *Traduzione tecnica e artistica. Ricerche sul vocabolario marinaresco greco, latino, italiano*, Bologna.
- POMEY, P. (1997): Le voyage de Saint Paul (con A. Tchernia); Les conditions de la navigation; Les navires, in P. A. Gianfrotta; X. Nieto; P. Pomey; A. Tchernia, *La Navigation dans l'Antiquité*, sous la direction de Patrice Pomey, Aix-en-Provence: 10-35, 60-101.
- PONSICH, M. (1974): «La navigation antique dans le détroit de Gibraltar». *Littérature gréco-romaine et géographie historique. Mélanges offerts à Roger Dion* (Caesarodunum, IX bis), R. Chevallier (Ed.), Paris: 257-273.
- Portolano del Mediterraneo. Volume 7°. Costa Nord del Marocco e coste d'Algeria e Tunisia*, Istituto Idrografico della R. Marina, Genova 1933.
- Portolano del Mediterraneo. Volume 9°. Stretto di Gibilterra, coste mediterranee di Spagna e Francia e isole Baleari*, Istituto Idrografico della R. Marina, Genova 1930.
- Portolano del Mediterraneo. Volume 1A. Mar Ligure e alto Tirreno, da Ventimiglia a Capo Circeo; isole di Sardegna e Corsica*, Istituto Idrografico della Marina, Genova 1958.
- Portolano del Mediterraneo. Volume 2A. Mediterraneo occidentale; Stretto di Gibilterra-Coste di Spagna e Francia-Isole Baleari*, Istituto Idrografico della Marina, Genova 1971.
- Portolano del Mediterraneo. Volume 2B. Mediterraneo occidentale; Stretto di Gibilterra-Coste di Marocco, Algeria e Tunisia*, Istituto Idrografico della Marina, Genova 1971.
- Portolano del Mediterraneo. Generalità – Parte II. Climatologia*, Istituto Idrografico della Marina, Genova 1979.
- PRYOR, J. H. (1995): The geographical conditions of galley navigation in the Mediterranean. *The Age of the Galley. Mediterranean Oared Vessels since pre-classical Times*, R. Gardiner–J.

- Morrison (Edd.), London: 206-216.
- PUGLISI, G. (1971): *Navigatori senza bussola. Quando la nautica era un'arte*, Allegato al Supplemento Tecnico della *Rivista Marittima* 1971, Roma.
- REHM, A. (1907): Etesiai, in *RE* (Pauly-Wissowa), VI, 1, Stuttgart (ristampa, Stuttgart 1958): 713-717.
- REINHARDT, K. (1953): Poseidonios, in *RE* (Pauly-Wissowa), XXII, 1, Stuttgart: 558-826.
- ROUGE, J. (1952): «La navigation hivernale sous l'Empire Romain». *Revue des Études Anciennes*, 54: 316-325.
- ROUGE, J. (1960): Actes 27, 1-10. *Vigiliae Christianae*, 14: 193-203.
- ROUGE, J. (1966): *Recherches sur l'organisation du commerce maritime en Méditerranée sous l'Empire Romain*, Paris.
- ROUGE, J. (1978): «Romans grecs et navigation: le voyage de Leucippé et Clitophon de Beyrouth en Égypte». *Archaeonautica*, 2: 265-280.
- ROUGE, J. (1984): «Le confort des passagers à bord des navires antiques». *Archaeonautica*, 4: 223-242.
- SAINT-DENIS DE, E. (1935): *Le vocabulaire des manoeuvres nautiques en latin*, Mâcon.
- SAINT-DENIS DE, E. (1947): «Mare clausum». *Revue des Études Latines*, 25: 196-214.
- SINGER, C.; PRICE, D. J.; TAYLOR, E. G. R. (1963): «La cartografia, il rilevamento e la navigazione fino al 1400». *Storia della tecnologia*, C. Singer, E. J. Holmyard, A. R. Hall, T. I. Williams (Edd.), vol. 3, Torino: 512-540.
- TANGHERONI, M. (1996): *Commercio e navigazione nel medioevo*, Roma-Bari.
- TAYLOR, E. G. R. (1957): *The Haven-Finding Art. A History of Navigation from Odysseus to Captain Cook*, London-New York.
- TAYLOR, E. G. R. (1963): «La cartografia, il rilevamento e la navigazione, 1400-1750». *Storia della tecnologia*, C. Singer, E. J. Holmyard, A. R. Hall, T. I. Williams (Edd.), vol. 3, Torino: 541-568.
- WATTS, A. (1975): *Wind Pilot. Supplement 3, Western Mediterranean Coasts*, Lymington, Hampshire.
- Weather in the Mediterranean*, voll. I-II, Meteorological Office, London 1962-1964.
- ZECCHINI, G. (1991): «Teoria e prassi del viaggio in Polibio». *Idea e realtà del viaggio. Il viaggio nel mondo antico*, G. Camassa, S. Fasce (Edd.), Genova: 111-141.

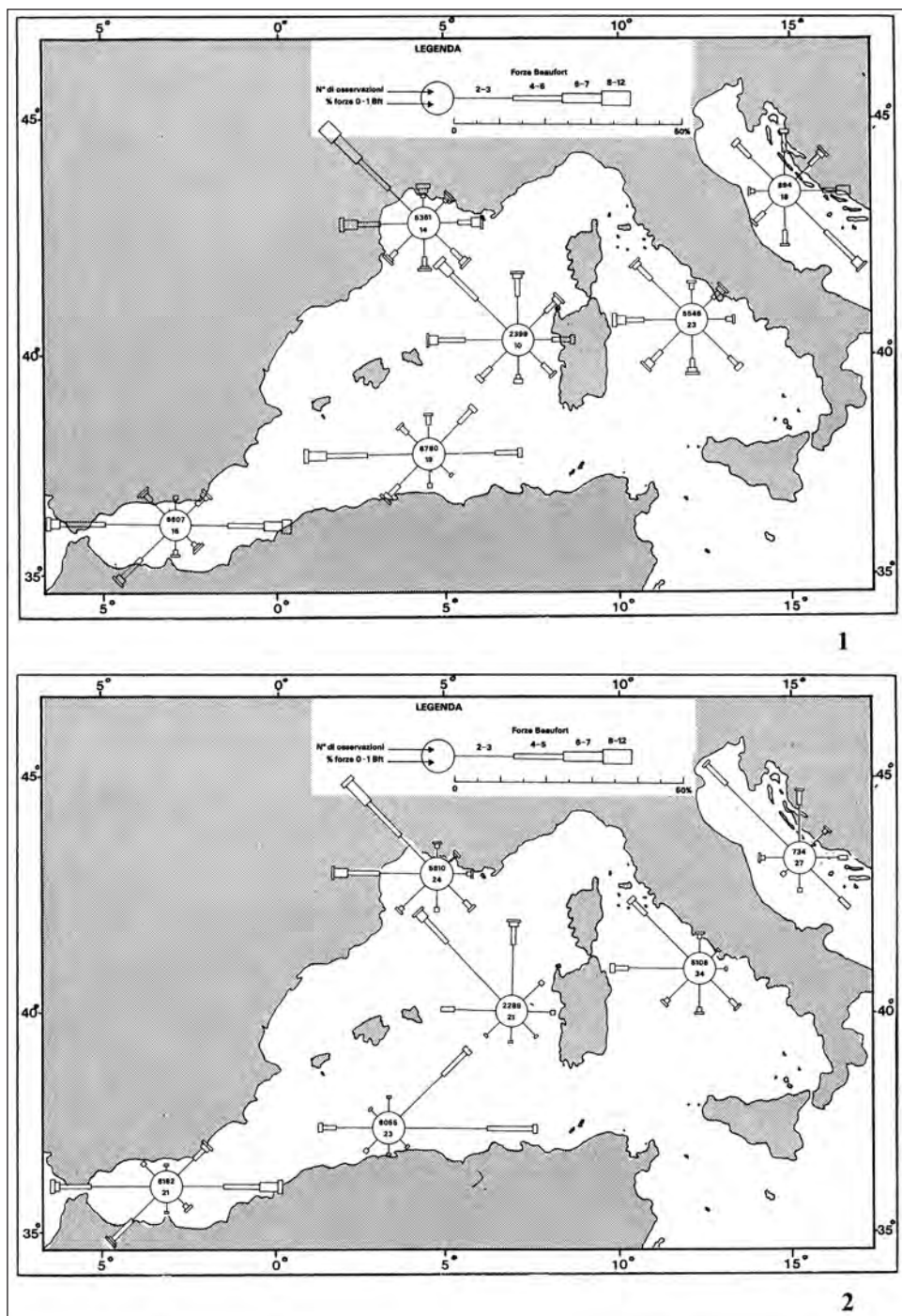


Fig. 1. (1) Venti in superficie del Mediterraneo occidentale; frequenze percentuali delle forze e delle direzioni di provenienza (da *Portolano del Mediterraneo. Generalità - Parte II*). (1) Primavera. (2) Estate.

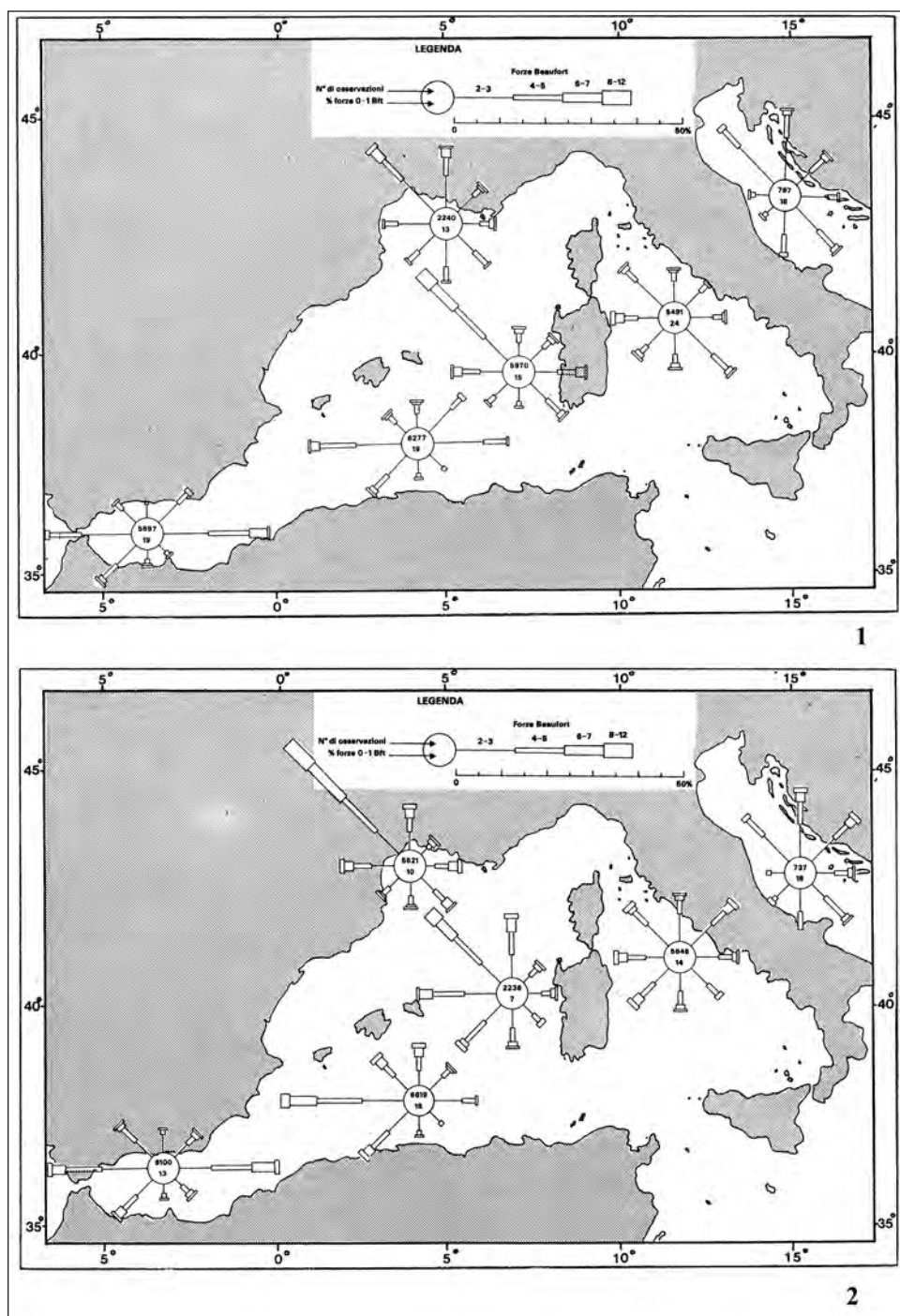


Fig. 2. (1) Venti in superficie del Mediterraneo occidentale; frequenze percentuali delle forze e delle direzioni di provenienza (da *Portolano del Mediterraneo. Generalità-Parte II*). (1) Autunno. (2) Inverno.

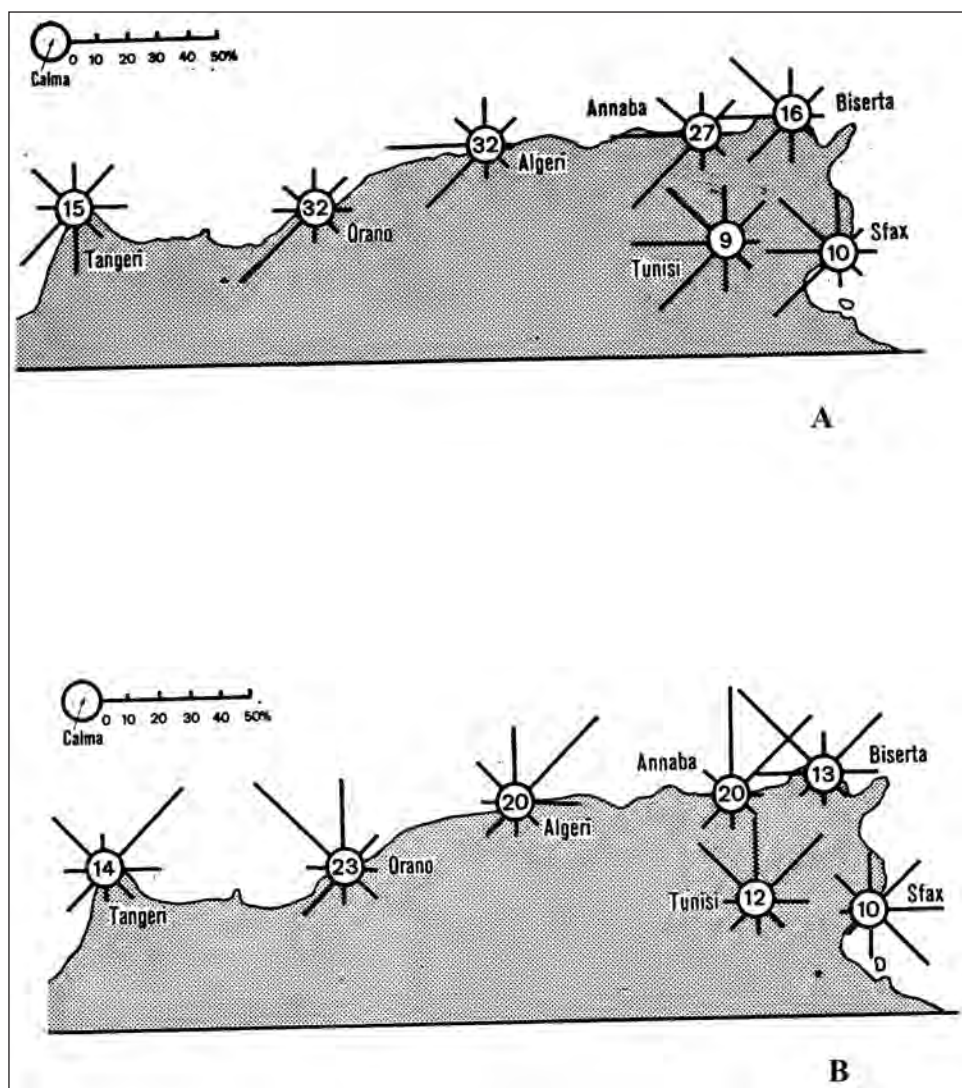


Fig. 3. Frequenze percentuali delle forze e delle direzioni di provenienza dei venti rilevate nelle principali stazioni meteorologiche della costa nordafricana. (A) gennaio e (B) luglio (da *Portolano del Mediterraneo. Generalità – Parte II*).

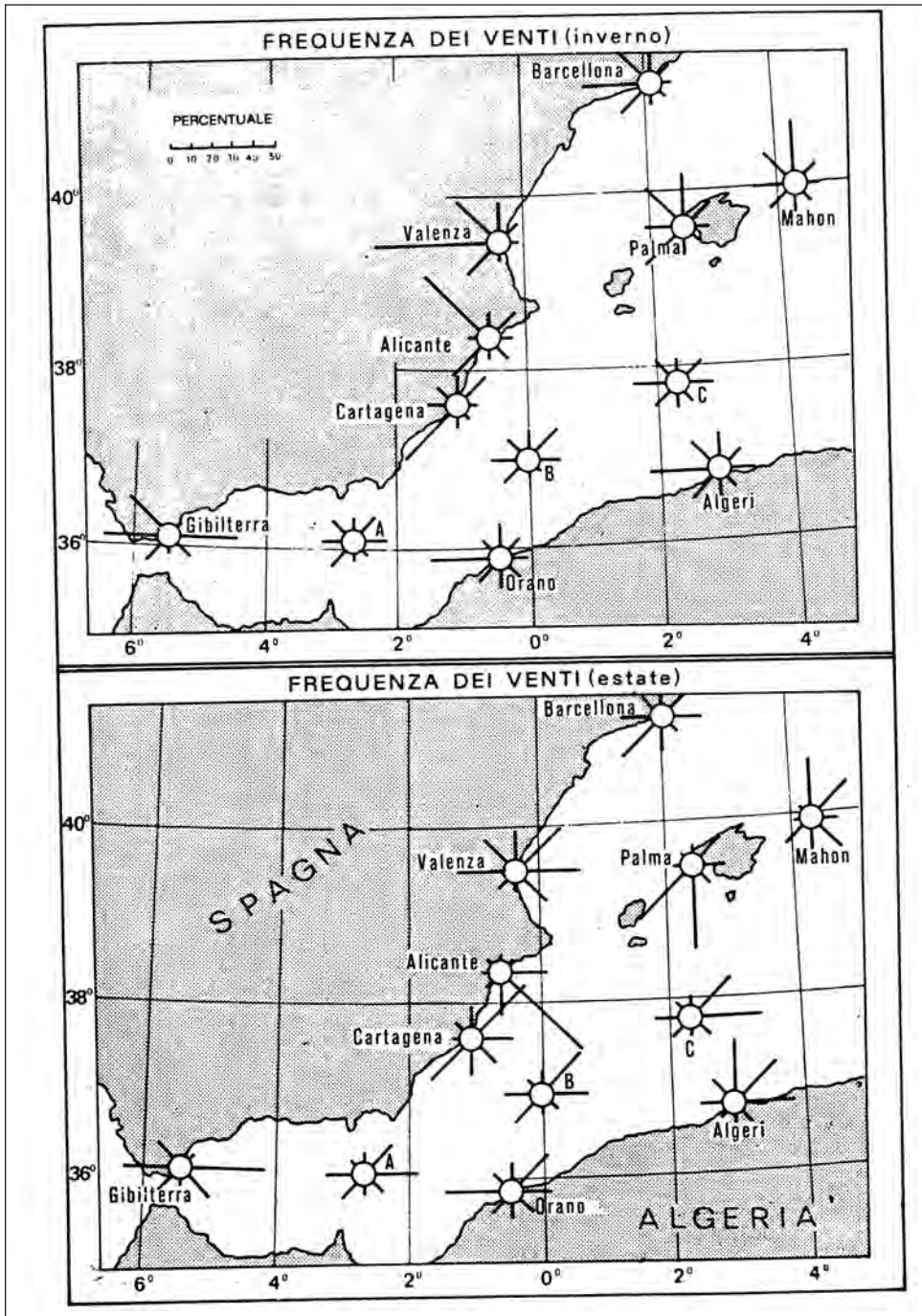


Fig. 4. Frequenze percentuali delle forze e delle direzioni di provenienza dei venti rilevate nelle principali stazioni meteorologiche del Mediterraneo occidentale e venti al largo; in inverno (A) e in estate (B) (da *Portolano del Mediterraneo. Generalità - Parte II*).

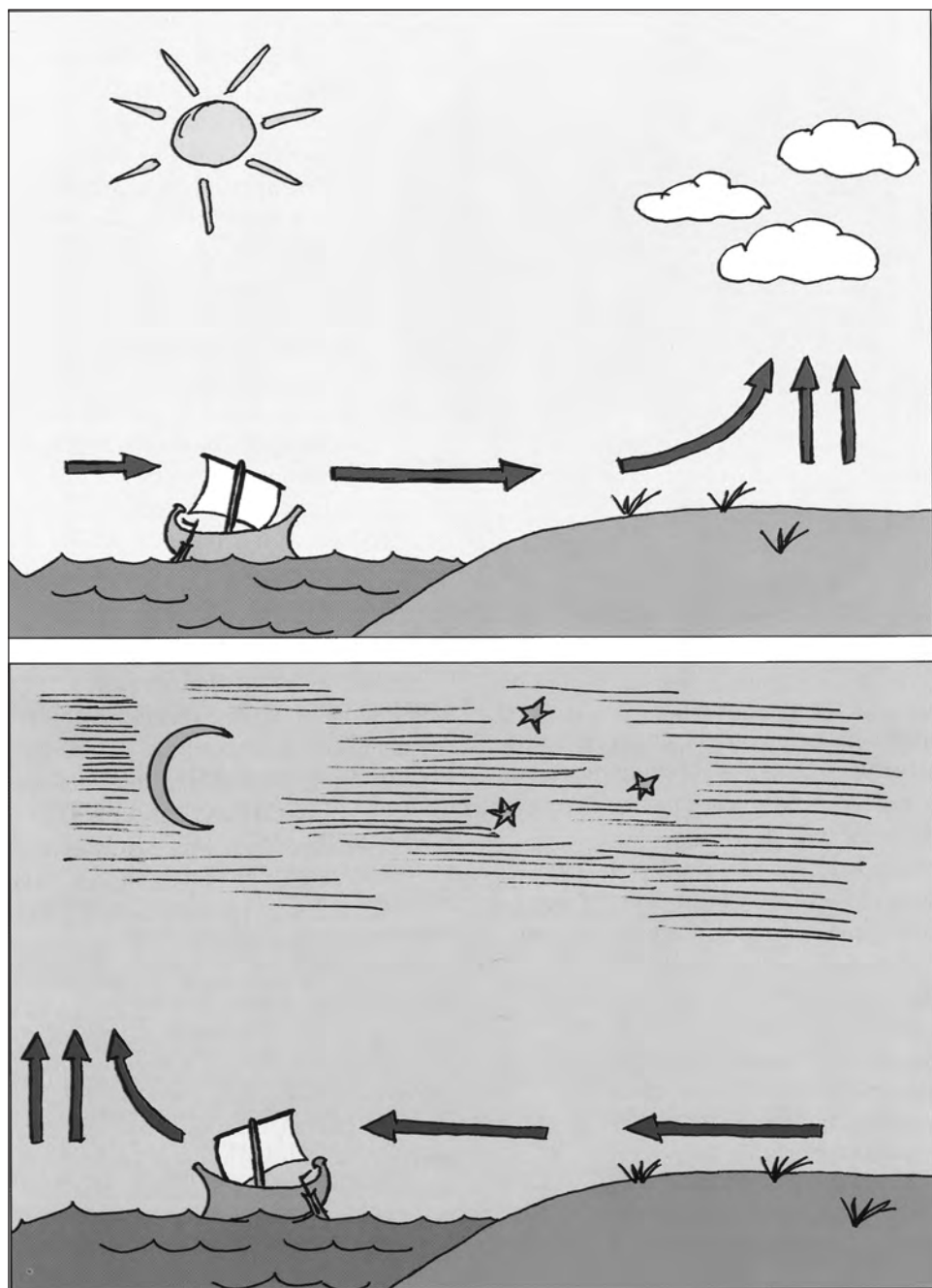


Fig. 5. Brezza di mare e brezza di terra.

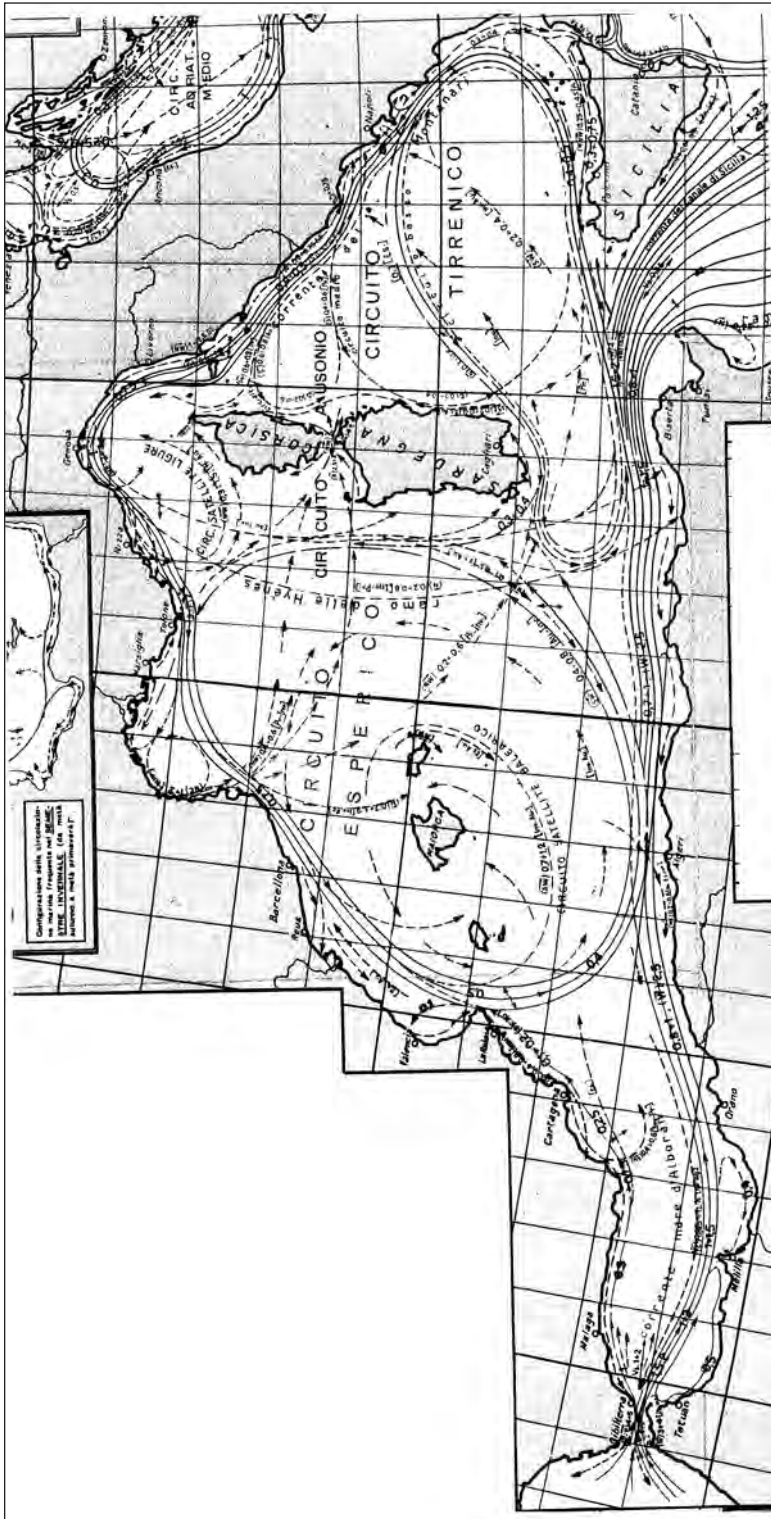


Fig. 6. Grafico delle correnti superficiali marine e dei moti di deriva del Mediterraneo occidentale (da *Carta di naufragio*).